



UNIVERSIDADE DE LISBOA
Faculdade de Medicina Veterinária

ESTUDO RETROSPETIVO DE 17 GATOS COM NEFRO-URETEROLITÍASE OBSTRUTIVA
SUBMETIDOS A TRATAMENTO CIRÚRGICO

BEATRIZ JESUÍNO MATOS DE ALMEIDA

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutora Maria Constança Matias Ferreira
Pomba

Doutor José Manuel Chéu Limão Oliveira

Doutora Lisa Alexandra Pereira Mestrinho

ORIENTADORA

Doutora Lisa Alexandra Pereira Mestrinho

CO-ORIENTADOR

Dr. Bruno Alexandre Garcia Oliveira

2018
LISBOA



UNIVERSIDADE DE LISBOA
Faculdade de Medicina Veterinária

ESTUDO RETROSPETIVO DE 17 GATOS COM NEFRO-URETEROLITÍASE OBSTRUTIVA
SUBMETIDOS A TRATAMENTO CIRÚRGICO

BEATRIZ JESUÍNO MATOS DE ALMEIDA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutora Maria Constança Matias Ferreira
Pomba

Doutor José Manuel Chéu Limão Oliveira

Doutora Lisa Alexandra Pereira Mestrinho

ORIENTADORA

Doutora Lisa Alexandra Pereira Mestrinho

CO-ORIENTADOR

Dr. Bruno Alexandre Garcia Oliveira

2018
LISBOA

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, a professora Lisa Mestrinho, obrigada por todo o apoio, pela simplicidade com que descomplica qualquer problema, pelo interesse e pela oportunidade de poder aprender com uma pessoa tão dedicada e apaixonada pelo seu trabalho.

Ao meu co-orientador, Dr. Bruno Oliveira, obrigada pela oportunidade de estagiar consigo e por todos os ensinamentos transmitidos nesses meses, que levarei para o resto da minha vida profissional.

A todos os profissionais excepcionais do Hospital Veterinário Vasco da Gama e da Vetoeiras, um muito obrigada pela paciência com que me acolheram, pelo carinho que me deram e por tudo o que me ensinaram.

A todas as minha colegas de estágio, obrigada pela boa disposição, pelo companheirismo e pela partilha destes momentos. Um especial agradecimento à Patrícia, que sempre se mostrou disponível para me ajudar nesta etapa e à Joana, sem a qual a minha sanidade mental não se teria mantido intacta!

Às minhas queridas “Queridas”, não há palavras para descrever o quanto melhoraram a minha vida desde que vos conheci, obrigada pelos abraços e beijinhos forçados, pelos piqueniques em Belém, pelas aventuras em Leiria, Torres, Algarve, Canárias e por esse mundo fora, e pelo que está por vir. Obrigada por serem tão espetaculares, cada uma à sua maneira, e ainda mais quando juntas.

A todo o pessoal da turma C, espero que nunca desistam de tentar juntar todas estas pessoas fantásticas no mesmo sítio, à mesma hora, porque vale mesmo a pena. Obrigada pela melhor companhia possível nestes últimos 6 anos.

À Maria, um muito obrigada por celebrares cada etapa minha como se fosse tua, ou ainda com mais entusiasmo! És mais do que eu poderia pedir.

Ao Gonçalo, obrigada pela paciência de santo, por todo o apoio quando o mundo parecia acabar e tu me dizias que “tu consegues”, e por nunca saíres do meu lado.

Aos meus pais e à minha irmã, obrigada por me terem ajudado a tornar o sonho de criança em realidade, por sofrerem quando eu sofri e por se alegrarem com as minhas alegrias.

À avó Palmira, obrigada pelo orgulho com que falava da sua neta, “a doutora do gado”.

Ao Fidel, à Estrela, à Cinha e a toda a bicharada, obrigada por serem a minha fonte inesgotável de inspiração.

RESUMO

A incidência de nefro-ureterolitíase felina tem vindo a aumentar nas últimas décadas sendo a principal causa de obstrução ureteral no gato. Mais de 98% dos ureterólitos têm oxalato de cálcio na sua composição, o que impede a sua dissolução. Seja parcial ou completa, a obstrução ureteral em gatos deve ser sempre considerada uma emergência cirúrgica.

Foi realizado um estudo retrospectivo de 17 gatos com nefro-ureterolitíase obstrutiva submetidos a tratamento cirúrgico por *Bypass Ureteral Subcutâneo* (SUB) ou Ureterotomia. As informações recolhidas dos registos clínicos incluíram identificação do animal, sinais clínicos, dados laboratoriais, imagiológicos, cirúrgicos e pós-cirúrgicos.

Os animais submetidos à colocação do SUB sofreram mais complicações pós-cirúrgicas que os animais submetidos a ureterotomia (62,5% e 33,3%, respetivamente). Ao fim de um mês após a cirurgia, os animais submetidos a ureterotomia tiveram uma descida mais acentuada das concentrações séricas de creatinina relativamente aos animais submetidos à colocação do SUB. Nenhuma destas diferenças foi, no entanto, estatisticamente significativa ($p=0,45$ e $p=0,45$, respetivamente), o que poderá ter sido devido à dimensão da amostra. As complicações pós-cirúrgicas mais frequentes foram hematúria persistente (17,6%), que ocorreu apenas em animais submetidos à colocação de SUB, e azotemia (11,8%) que ocorreu independentemente da cirurgia realizada.

Embora estejam sempre a ser desenvolvidas novas técnicas cirúrgicas, não se encontram indicadas para todos os casos, sendo necessário mais estudos para que se compreenda melhor as vantagens e desvantagens de cada técnica, de modo a tomar uma decisão mais informada.

Palavras-chave: Gato, nefrolitíase, ureterotomia, *bypass* ureteral subcutâneo, cálculo, oxalato de cálcio

ABSTRACT

The incidence of feline nephro and ureterolithiasis has been increasing in the past few decades and is the main cause of ureteral obstruction in cats. Over 98% of ureteroliths have calcium oxalate in their composition, which makes their dissolution impossible. Either partial or complete, ureteral obstructions in cats should be treated as a surgical emergency.

A retrospective study was conducted in 17 cats with obstructive ureterolithiasis that underwent ureterotomy or placement of a subcutaneous ureteral bypass (SUB). The information retrieved from the clinical records included animal identification, signalment and laboratory, imaging, surgical and post-surgical data.

The cats that underwent SUB placement had more postoperative complications than the ones that underwent ureterotomy (62,5% and 33,3%, respectively). One month after surgery, the animals that underwent ureterotomy procedure had a sharper decrease of serum creatinine concentrations compared to the animals with SUB placed. None of these differences were considered statistically significant ($p=0,45$ and $p=0,45$, respectively), which could be due to the small sized sample. The most common postoperative complications were persistent hematuria (17,6%), which occurred only in cats that with SUB placement, and azotemia (11,8%) which occurred regardless of the performed surgical technique.

Although new techniques keep being developed, they are not always indicated, so further studies are needed to better understand the advantages and disadvantages of each technique, so that a more consciousness decision can be made.

Keywords: Cat, nephrolithiasis, ureterotomy, subcutaneous ureteral bypass, calculi, calcium oxalate

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	I
RESUMO.....	III
ABSTRACT	V
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	XV
LISTA DE UNIDADES E SÍMBOLOS.....	XVI
PARTE I – RELATÓRIO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO ESTÁGIO	1
PARTE II – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	5
1. ANATOMIA E FISIOLOGIA DO RIM E URETER	5
1.1. Rim	5
1.2. Ureter.....	6
2. UROLITÍASE E OBSTRUÇÃO URETERAL	7
2.1. Epidemiologia e fatores predisponentes.....	7
2.2. Fisiopatologia.....	9
2.3. Sinais clínicos	11
2.4. Abordagem diagnóstica.....	13
2.4.1. Alterações laboratoriais.....	13
2.4.2. Alterações imagiológicas.....	13
2.5. Tratamento.....	15
2.5.1. Abordagem médica	15
2.5.2. Abordagem cirúrgica	16
2.5.2.1. Nefrotomia.....	16
2.5.2.2. Pielolitotomia	17
2.5.2.3. Ureterotomia	17
2.5.2.4. Cateter Ureteral.....	18
2.5.2.5. Bypass Ureteral Subcutâneo	20
2.5.3. Técnicas minimamente invasivas.....	22
2.5.3.1. Litotricia extracorporeal por ondas de choque	22
2.5.3.2. Nefroureterolitotomia endoscópica	22
2.6. Prevenção da nefro-ureterolitíase	23
2.7. Considerações Finais.....	23
PARTE III – ESTUDO RETROSPETIVO DE 17 GATOS COM NEFRO- URETEROLITÍASE OBSTRUTIVA SUBMETIDOS A TRATAMENTO CIRÚRGICO	26
1. OBJETIVOS	26
2. MATERIAL E MÉTODOS	26
2.1. Seleção de casos.....	26
2.2. Revisão dos registos clínicos	26
2.2.1. História pregressa	26
2.2.2. Dados Laboratoriais	26

2.2.3. Dados imagiológicos	27
2.3. Cirurgia	27
2.4. Complicações pós-cirúrgicas.....	27
2.5. Análise estatística	27
3. RESULTADOS	28
3.1. Caracterização da amostra	28
3.2. História pregressa e diagnósticos adicionais	28
3.3. Sinais clínicos	28
3.4. Características da obstrução.....	29
3.5. Intervenções cirúrgicas	30
3.6. Complicações pós-cirúrgicas.....	30
3.7. Comparação de valores de creatinina sérica e complicações pós-cirúrgicas.....	31
4. DISCUSSÃO.....	33
5. CONCLUSÃO	39
BIBLIOGRAFIA.....	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Imagens radiográficas abdominais de um gato com suspeita de ureterolitíase (gentilmente cedidas pela Dr. ^a Lisa Mestrinho).	14
Figura 2 - Imagens ecográficas abdominais de um gato com nefro e ureterolitíase (gentilmente cedidas pelo CAMV Animais e Cãopanhia).	15
Figura 3 - Ureterotomia e anastomose ureteral num gato com ureterolitíase (imagens gentilmente cedidas pela Dr. ^a Lisa Mestrinho).	18
Figura 4 - Colocação dos cateteres e coaptação do bypass à válvula subcutânea (Imagens originais).	21

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Características da obstrução segundo o tipo de cirurgia realizado.	30
Tabela 2 - Frequências absolutas e relativas de complicações pós-cirúrgicas.	31
Tabela 3 - Estatística descritiva das concentrações séricas de creatinina (mg/dl) nos dois grupos de estudo nos momentos A, B e C.	31
Tabela 4 - Parâmetros comparados entre os grupos de estudo.	32

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Frequências percentuais dos sinais clínicos apresentados. 29

Gráfico 2 - Frequências relativas das complicações pós-cirúrgicas nos dois grupos de estudo.
..... 32

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACVIM – American College of Veterinary Internal Medicine

AHIM – anemia hemolítica imunomediada

CaOx – oxalato de cálcio

DRC – doença renal crônica

FIV – vírus da imunodeficiência felina

IRA – insuficiência renal aguda

IRIS – Sociedade Internacional de Interesse Renal

IV – intravenoso

JUV – junção ureteropélvica

NaCl – cloreto de sódio

PO – per os

q – cada

SUB – *bypass* ureteral subcutâneo

TAC – tomografia axial computadorizada

TFG – taxa de filtração glomerular

TSA – teste de suscetibilidade a antimicrobianos

LISTA DE UNIDADES E SÍMBOLOS

Fr – escala francesa

G – gauge

g – grama

Kcal - quilocalorias

Kg – quilograma

mL - mililitros

mm – milímetros

mmHg – milímetros de mercúrio

% - percentagem

~ - aproximadamente

μ - média

PARTE I – RELATÓRIO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO ESTÁGIO

O estágio curricular, integrado no curso de Medicina Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa, consistiu numa aprendizagem de cerca de oito meses, tendo sido realizado em dois hospitais diferentes, no distrito de Lisboa.

De 1 de setembro a 14 de dezembro de 2016 o estágio decorreu no Hospital Veterinário Vasco da Gama (HVVG), em Lisboa. Os horários consistiram em turnos rotativos de 6h e 12h, incluindo uma noite semanal e turnos de 12h aos fins-de-semana, o que resultou num total de, aproximadamente, 600 horas.

Entre 1 de fevereiro e 1 de junho de 2017 o estágio decorreu no Hospital Veterinário da Linha de Cascais (Vetoeiras). Os horários consistiram em turnos rotativos de 7h durante a semana e um turno de 12h uma vez por mês, ao fim de semana, o que fez um total de, aproximadamente 750 horas.

Ambos os hospitais prestam um número elevado de serviços de várias especialidades, entre as quais, Dermatologia, Dentisteria, Oftalmologia, Cardiologia, Neurologia, Ortopedia, Oncologia, Fisioterapia, Acupuntura, Cirurgia e Medicina Interna. Dada a grande afluência de clientes, foi possível compreender a necessidade de existir um bom trabalho de equipa e uma boa gestão de recursos materiais e humanos, de maneira a corresponder às necessidades da população.

No acompanhamento de consultas foi possível desenvolver competências de contenção animal, realização de exame de estado geral, administração de vacinas e outros fármacos e comunicação com o cliente. Em todas as oportunidades o caso clínico era discutido entre o médico responsável e o estagiário. Sempre que possível o estagiário ficou encarregue de realizar os exames complementares requeridos o que possibilitou a oportunidade de praticar técnicas laboratoriais já adquiridas, mas também de aprender a utilizar novos equipamentos, como analisadores hematológicos, bioquímicos e imunológicos.

No serviço de internamento, a primeira atividade no início de cada turno foi o acompanhamento da passagem de casos clínicos entre médicos e entre enfermeiros. Com o passar do tempo os estagiários começaram a praticar a passagem de casos clínicos entre si. Neste serviço foi possível praticar várias técnicas como a recolha de amostras biológicas, colocação de cateteres venosos e sistemas de fluidoterapia, aplicação de pensos, tratamento de feridas, realização de enemas, drenagens torácicas, colocação de tubos naso-esofágicos e algaliações. Em diversas situações o estagiário presenciou e participou em situações de casos de urgência, familiarizando-se com o recurso a oxigenoterapia e fármacos de urgência. Foi ainda de extrema importância o acompanhamento de casos de animais com doenças infeto-contagiosas (leptospirose, parvovirose, suspeita de esgana, panleucopénia, vírus da

imunodeficiência felina e vírus da leucemia felina), tendo aplicado as medidas de segurança e prevenção necessárias.

No serviço de cirurgia o estagiário teve sempre um papel interventivo, sendo responsável, sob supervisão e com auxílio de um enfermeiro ou médico, por todos os procedimentos pré-cirúrgicos, nomeadamente exame de estado geral, colheita de sangue e realização de análises pré-cirúrgicas, colocação de cateter venoso, tricotomia e assepsia, indução anestésica e intubação endotraqueal. No bloco operatório o estagiário teve quase sempre o papel de ajudante de cirurgião, tendo tido várias oportunidades de realizar técnicas cirúrgicas, como suturas, incisões de laparotomia, laqueação de vasos sanguíneos, entre outras. O estagiário pode ainda realizar sozinho, sob supervisão de um médico, duas orquiectomias em gatos e os vários passos de uma ovariectomia em gatas e cadelas. De entre as várias cirurgias assistidas, as mais frequentes foram cirurgias ortopédicas, nomeadamente Osteotomia de Nivelamento da Meseta Tibial (TPLO) e Avanço da Tuberosidade Tibial (TTA), como tratamento da rotura do ligamento cruzado cranial, artroscopia, como meio diagnóstico e de tratamento de afeções articulares e redução de fraturas ósseas. Na área de cirurgia de tecidos moles as cirurgias mais frequentes foram ovariectomias, orquiectomias, esplenectomias, gastrotomias, enterotomias, mastectomias e biópsias de vários órgãos da cavidade abdominal. Foi também possível observar e participar em cirurgias oftálmicas lideradas por uma médica especialista europeia em oftalmologia veterinária, como transplantes de córnea e cirurgia de cataratas por facoemulsificação. No final de cada cirurgia o estagiário era responsável pela monitorização do animal no recobro, controlando e registando todos os parâmetros do exame de estado geral até à sua normalização.

Relativamente aos meios complementares de diagnóstico, o estagiário teve contacto com os mais diversos aparelhos e técnicas. De entre os meios mais complexos de utilizar e interpretar, destaca-se a Tomografia Axial Computorizada, equipamento o qual aprendeu a manobrar, nas suas funções mais básicas, auxiliando também no processo de monitorização e posicionamento do animal anestesiado, bem como na injeção de contraste intravenoso. A ecografia foi um exame realizado rotineiramente em consulta e em animais internados, com o qual o estagiário aprendeu a realizar cistocenteses, a distinguir as características ecográficas dos diversos órgãos e tecidos, a identificar várias alterações dentro da cavidade abdominal e a fazer medições das estruturas orgânicas. Foram também acompanhadas várias ecocardiografias, onde foi possível compreender a sua complexidade e a importância de uma boa contenção e bom posicionamento do animal, sem os quais não se consegue obter um exame de boa qualidade. Em situações de trauma foi também realizado o exame ecoFAST (Focused Assessment with Sonography for Trauma), principalmente usado para detetar situações de líquido livre nas cavidades torácica e abdominal, mas também pneumotórax e rotura de bexiga. O estagiário pôde também acompanhar e aprender a utilizar o equipamento

de endoscopia em algumas situações, nomeadamente em suspeitas de corpo estranho esofágico ou gástrico, ou com intuito de fazer biópsias da mucosa gastrointestinal.

No serviço de fisioterapia e reabilitação o estagiário acompanhou e auxiliou nos vários tratamentos, incluindo cinesioterapia, de elevada exigência física, uma vez que a maioria dos animais tratados eram de grande porte, hidroterapia em passadeira subaquática e tratamentos com laser, ultrassons e electroestimulação. Ao longo do estágio foi possível acompanhar a recuperação de vários animais e compreender a importância e a eficácia desta área na reabilitação de casos ortopédicos e geriátricos, conseguindo restaurar grande parte da mobilidade dos animais e auxiliar no manejo da dor.

Na perspetiva do estagiário foi bastante positivo ter contactado e ter podido aprender com dois hospitais veterinários distintos, pelo que cada um tem as suas mais-valias e o estagiário compreendeu que existem várias dinâmicas de trabalho funcionais e que cada hospital gere os seus meios de maneiras diferentes, sendo ambas eficazes. O estágio foi uma ferramenta indispensável para a consolidação de conhecimentos e para a aprendizagem de novos, bem como para a familiarização com a realidade da profissão.

PARTE II – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1. ANATOMIA E FISIOLOGIA DO RIM E URETER

1.1. Rim

Os rins são estruturas pares que se situam retroperitonealmente comprimidos contra a parede abdominal dorsal dos dois lados da coluna vertebral. Situam-se predominantemente na região lombar, mas projetam-se cranialmente sob as últimas costelas para a parte intratorácica do abdómen. O rim direito situa-se mais cranialmente que o esquerdo e a sua extremidade cranial contacta com o processo caudado do fígado e com o lobo hepático direito, na fossa hepática (*impressio renalis*), a qual limita a sua mobilidade. O rim esquerdo possui maior mobilidade (König, Maierl, & Liebich, 2004). No gato, ambos os rins são pendulares e localizam-se mais caudalmente que no cão. O rim direito do gato posiciona-se ao nível das vértebras L1 a L4, o rim esquerdo ao nível das vértebras L2 a L5 (Nickel et al. 1973).

O rim pode ser descrito como possuindo duas faces - dorsal e ventral-, duas margens -lateral e medial- e dois polos - cranial e caudal. A margem medial do rim possui uma depressão que forma o hilo renal, onde se forma a pelve renal - parte mais cranial do ureter - que deixa o rim e onde vasos e nervos renais o penetram (König et al., 2004)

No gato, o rim classifica-se como unilobar, embora embriologicamente se tenha desenvolvido a partir de pequenos lobos que se fundiram. Apresenta uma superfície moderadamente rugosa, mas regular, revestida por uma cápsula fibrosa e, em corte longitudinal, revela uma camada externa de cor escura- o córtex, altamente vascular, dividido em lóbulos por linhas radiais, onde passam as artérias radiadas -, em torno da medula, de cor clara (Aronson, 2013). A massa medular encontra-se dividida por pseudopapilas que se projetam dorsal e ventralmente à crista renal, onde estas se fundem, estando separadas por recessos da pélvis renal (König et al., 2004). O aporte sanguíneo é feito através da artéria renal, que deriva diretamente da artéria aorta e o seu retorno à circulação é feito pela veia renal que drena na veia cava caudal (Reece, 2015). Na maioria dos casos, a artéria renal divide-se em dois ramos – dorsal e ventral – antes de entrar no hilo renal (Sampaio et al. 2007), continuando a ramificar-se em artérias interlobares que penetram o parênquima e que, por sua vez, dão origem às artérias arqueadas na junção corticomedular. A partir destas últimas, formam-se as artérias interlobulares – ou artérias corticais radiais – que se estendem pelo córtex até à superfície renal (Nickel et al. 1973). No gato, ramos adicionais da artéria renal percorrem a periferia do rim para perfundirem a superfície cortical e a cápsula renal (Fuller and Huelke 1973). Como particularidade nesta espécie, tem-se também que as veias que drenam a cápsula renal se encontram dentro desta, ou imediatamente subcapsulares, conferindo uma rugosidade típica à superfície renal (Nickel et al. 1973), e drenam diretamente na veia renal – a qual também

pode estar dividida em vários ramos -, em oposição à espécie canina em que estas drenam no sistema venoso cortical (Fuller and Huelke 1973).

Os rins funcionam como a soma das funções de cada nefrônio – aproximadamente 500 000 no gato - (König et al., 2004) e a sua principal função é a regulação da composição do fluido extracelular. No decorrer desta função, os rins regulam também o volume de sangue, o volume do fluido extracelular, a pressão arterial sistêmica, o hematócrito, o balanço ácido-base e as concentrações plasmáticas de eletrólitos, minerais e produtos indesejáveis do metabolismo (Verlander, 2013). Cada nefrônio é composto pelo corpúsculo renal - formado pelo glomérulo e cápsula de Bowman e que possui dois polos, o polo vascular por onde entra a arteríola aferente e sai a arteríola eferente e o polo urinário por onde sai o filtrado glomerular -, pelo túbulo contornado proximal, pela ansa de Henle – ramos descendente e ascendente - e pelo túbulo contornado distal. No córtex renal os nefrônios fundem-se num sistema de ductos coletores que atravessa o rim e drena o seu conteúdo na pelve renal (Clarkson & Fletcher, 2014).

É ao nível do corpúsculo renal que se inicia a filtração do sangue. Os principais componentes do “filtro renal” são as células endoteliais do glomérulo, que constituem a primeira barreira de filtração, a membrana basal glomerular e os podócitos, que compõem o folheto visceral da cápsula de Bowman. Este conjunto de fenestrações com carga negativa definem a formação do ultrafiltrado glomerular dependendo do peso molecular e carga dos componentes sanguíneos (Clarkson et al., 2014). Este processo de filtração só é possível devido à energia resultante da diferença entre a pressão hidrostática dos capilares glomerulares (60mmHg) e a soma da pressão osmótica coloidal das proteínas plasmáticas (32mmHg) com a pressão hidrostática do espaço de Bowman (18mmHg) (Reece, 2015). Após esta filtração glomerular, o ultrafiltrado sofre vários processos de reabsorção tubular, sendo que aproximadamente 65% da água e solutos filtrados são absorvidos nas porções proximais. Na parte tubular distal a reabsorção é feita de acordo com as necessidades do organismo, através de processos de transporte de alta afinidade. No fim deste processo, menos de 1% do filtrado glomerular é convertido em urina (Brown, 2011).

1.2. Ureter

O ureter encontra-se no espaço retroperitoneal fazendo a ligação da pélvis renal à bexiga. É revestido por um epitélio de transição e composto por várias camadas de músculo liso que envolvem a camada mucosa, permitindo o peristaltismo do ureter e a propulsão da urina do rim para a bexiga (Christie, 2003). No gato, o diâmetro interno normal do ureter é de, aproximadamente, 0,4mm, sendo que o diâmetro exterior chega a 1mm (Slatter, 2003).

Nesta espécie a junção ureteropélvica está coberta por parênquima renal. Quando os ureteres deixam o rim, o ureter direito geralmente passa lateral à veia cava caudal, enquanto o ureter

esquerdo passa lateral à artéria aorta. Nos casos em que o ureter direito passa dorsal à veia cava caudal dá-se o nome de ureter circumcaval (Hardie & Kyles, 2004).

Os ureteres penetram a bexiga obliquamente, próximo ao colo, e correm intramuralmente entre a camada muscular e a mucosa da bexiga por cerca de dois centímetros antes de se abrirem no lúmen da bexiga através de dois óstios (*ostium ureteris*). O comprimento do trajeto intramural impede o refluxo da urina para o ureter quando há um aumento de pressão na bexiga, não atrapalhando a continuação do preenchimento da bexiga, visto a resistência ser superada pelas contrações peristálticas da parede do ureter (König, Liebich & Maierl 2011).

2. UROLITÍASE E OBSTRUÇÃO URETERAL

Urolitíase refere-se à condição que compreende a presença de urólitos (pedras) localizados em qualquer parte do sistema urinário. A formação de urólitos não é uma doença específica, mas sim o resultado de afeções subjacentes que promovem a precipitação de minerais na urina (Bartges & Callens, 2016). Considera-se um nefrólito inativo aquele que não causa qualquer tipo de problema no organismo – obstrução, infecção, compressão do parênquima - e nefrólito ativo o que causa qualquer uma destas complicações (Adams, 2013). A obstrução ureteral secundária à presença de cálculos ureterais classifica-se como intraluminal (Adams, 2017).

2.1. Epidemiologia e fatores predisponentes

A ureterolitíase é a causa mais comum de obstrução ureteral tanto em cães como em gatos, embora neoplasias e estenose (congénita ou adquirida) também tenham sido documentados (Berent, 2011). Apenas 1% dos urólitos diagnosticados em gatos se encontram no rim ou ureter, sendo unilateral 75% das vezes e ocorrendo em ambos os ureteres 25% das vezes (Chew, Dibartola, & Schenck, 2011).

A incidência de nefrólitos e ureterólitos tem vindo a aumentar desde há vinte anos, segundo Adams (2013). Num estudo americano que decorreu durante quase duas décadas (Lekcharoensuk, Osborne, Lulich, Albasan, Ulrich, et al., 2004), verificou-se que a composição dos urólitos em felinos tem-se vindo a alterar, sendo que o oxalato de cálcio (CaOx) superou a estruvite (fosfato de magnésio e amoníaco hexa-hidratado) como o mineral mais frequente em urólitos. Kyles et. al (2005) referem que mais de 98% dos ureterólitos em felinos contêm CaOx e que 87% são constituídos somente por CaOx. Esta mudança de paradigma parece estar relacionada com uma mudança na composição das dietas felinas que, partir dos anos 90, começaram a diminuir no seu conteúdo de magnésio e a aumentar no potencial acidificante da urina, de modo a aumentar a solubilidade dos cristais de estruvite. Como efeito colateral, estas dietas promoveram também a hipercalcúria (Palm & Westropp, 2011), pois uma acidúria persistente poderá associar-se a uma acidose metabólica de baixo grau que provoca tanto o aumento da reabsorção óssea de cálcio como o aumento da excreção urinária

do mesmo. Esta acidúria pode diminuir ainda a ação dos inibidores de CaOx e é também sabido que um ambiente alcalino favorece a reabsorção de cálcio no túbulo contornado distal. Estas dietas foram já identificadas como um fator de risco para formação de cálculos de CaOx (Labato, 2017).

A idade média dos gatos afetados é de 7 anos (Hesse, Schneider & Steffes, 2002). Relativamente à predisposição racial, num estudo de Hesse (2006) sobre urólitos que incluiu 21 raças de felídeos, observou-se que 68,3% dos urólitos provinham de felinos de raça Europeu de Pelo Curto e 25% de felídeos de raça Persa, sugerindo uma provável predisposição destas raças, já Labato (2017) refere que também os gatos de raça Himalaia têm maior risco de desenvolver estes urólitos. Gatos esterilizados parecem também estar mais predispostos a esta condição do que gatos inteiros (Hesse & Neiger, 2009) e embora nenhum estudo comprove uma predisposição sexual, geralmente os urólitos ocorrem mais frequentemente em gatos machos (Cannon, Westropp, Ruby, & Kass, 2007).

A presença de cristais na urina não é necessariamente indicativa ou percussora de urolitíase. Esta última poderá ocorrer se houver um impedimento, ou atraso, na passagem dos cristais através do sistema coletor até às vias urinárias inferiores, decorrendo tempo necessário para que estes se agreguem, formando partículas de maiores dimensões que, posteriormente, não conseguem ser drenadas até à bexiga, formando-se um cálculo. Foi descrita a presença de cristalúria de CaOx em menos de 50% dos casos de urolitíase em cães e gatos (na altura do diagnóstico) (Bartges, Kirk, & Lane, 2004). Outros fatores como infeção urinária, alterações metabólicas e uma redução ou ausência de inibidores de cristalização específicos podem também contribuir para a formação de cálculos (Meyer, 1990). Um estudo recente (Cleroux, Alexander, Beauchamp, & Dunn, 2017) revelou uma associação positiva entre urolitíase e doença renal crónica (DRC) numa população de gatos, contudo não está estabelecido se a urolitíase é um fator de risco para o desenvolvimento de doença renal crónica, à semelhança do que ocorre nos humanos, ou vice-versa. É ainda sugerido que possa existir uma causa comum para estas duas condições clínicas, porém não existem ainda quaisquer estudos que o comprovem.

Os cálculos de estruvite formam-se geralmente quando a urina está persistentemente alcalina, pois é quando a solubilidade da estruvite está mais diminuída. No cão, estes cálculos estão associados a infeção das vias urinárias por bactérias urease-positivas, contudo, mais de 95% dos gatos com urolitíase de estruvite têm urina estéril. É também um fator de risco para a formação destes urólitos dietas com elevadas concentrações de magnésio, fósforo, cálcio, cloreto, fibra e elevado conteúdo proteico. Cálculos de urato, cistina e silicato podem também ocorrer em gatos, mas com uma frequência muito menor que os de estruvite e CaOx (Chew et al., 2011).

No caso particular dos cálculos de CaOx, é ainda desconhecido o exato mecanismo da sua formação e muito provavelmente envolve um conjunto de fatores associados ao sexo, genéticos (familiares e de raça), alimentares e ambientais. Valores elevados de cálcio sérico de várias causas (neoplasia, hiperparatireoidismo primário ou secundário ou hipercalcemia idiopática) podem também predispor para a formação de cálculos de CaOx no gato (Palm et al., 2011). Estudos realizados em humanos (Mittal & Kumar, 2004) sugerem um papel crucial do metabolismo do oxalato no desenvolvimento destes cálculos. A hiperoxalúria pode ocorrer devido a excesso de ingestão na dieta, mas pode também dever-se a uma diminuição de atividade das bactérias que degradam o oxalato no cólon (*Oxalobacter formigenes*). Foi também investigada a possibilidade de a origem da formação dos cálculos ocorrer ao nível vascular e não urinário (Stoller, Meng, Abrahams, & Kane, 2004). Esta teoria sugere que várias anomalias vasculares, como lesões de hipertensão ou aterosclerose, podem levar à formação de placas de Randall – lesões papilares que se associam ao cálcio e fosfato e ao CaOx que são excretados no sistema urinário (Ohman & Larsson, 1992). Nos humanos está estabelecida uma associação entre a obesidade (Taylor, Stampfer, & Curhan, 2005; Sarica, Altay, & Erturhan, 2008), o stress (Najem, Seebode, Samady, Feuerman, & Friedman, 1997) e a formação de cálculos de CaOx, contudo, desconhece-se se esta ocorre nos gatos (Palm et al., 2011).

2.2. Fisiopatologia

A cristalúria é um processo fisiológico e necessário que tem como objetivo reduzir a supersaturação urinária. Em condições normais, pequenos cristais são eliminados através das vias urinárias. Apenas quando os micrólitos atingem um certo tamanho, podem ficar alojados nos cálices renais, ureteres, ou na bexiga, onde continuam a crescer formando cálculos urinários (Hesse et al., 2009).

A formação de um cálculo inicia-se com a cristalização de uma substância numa determinada solução. Este processo ocorre quando uma concentração específica dessa substância, conhecida como o produto de solubilidade, é excedida, como é o caso da supersaturação de um determinado mineral na urina. A medida que reflete este estado de supersaturação é conhecida como supersaturação urinária relativa, e, na medicina humana é grandemente utilizada para determinar o risco da formação destes cálculos (Labato, 2017). Começam por se formar pequenos cristais – nucleação - que se podem ligar a outros minerais ou superfícies, levando a uma cristalização heterogénea ou homogénea (Hesse et al., 2009). Cada urólito pode conter várias zonas distintas: o núcleo – zona onde se iniciou o crescimento do urólito -, o cálculo – a maior parte do urólito -, a concha – camada de material precipitado que envolve por completo o urólito -, e os cristais de superfície – uma camada incompleta na superfície do urólito (Hesse et al., 2009).

Existem várias teorias sobre a formação de cálculos. A teoria da supersaturação, já resumida anteriormente; a teoria da matriz que tem por base a existência, na maioria dos cálculos, de macromoléculas, como mucoproteínas, que tem propriedades ligantes do cálcio e que promovem a agregação dos minerais; e, por último, a teoria da inibição que relaciona a concentração de inibidores e promotores de cristalização com a rapidez com que esta ocorre. Esta última teoria é particularmente plausível no caso da formação de cálculos de CaOx, sendo mais provável que estes se formem quando a concentração de inibidores (citrato, magnésio ou glucosaminoglicanos) é baixa e a concentração de promotores (oxalato, cálcio e urato) é elevada (Hesse et al., 2009).

Os efeitos da obstrução urinária na função renal devem ser considerados antes e após do alívio da obstrução e são grandemente influenciados pelas características da mesma – unilateral ou bilateral, aguda ou crônica, parcial ou completa (Wilson, 1980). A obstrução ureteral pode levar à acumulação de toxinas urêmicas e à lesão progressiva do rim ipsilateral. A obstrução por ureterólitos pode originar inflamação local e espasmo, contudo, as consequências mais comuns são o aumento da pressão hidráulica intraureteral e a diminuição do fluxo sanguíneo renal. Este aumento da pressão hidráulica traduz-se num aumento da pressão nos túbulos renais e no espaço de Bowman o que pode culminar numa diminuição da taxa de filtração glomerular (TFG) ou mesmo numa interrupção da filtração (Langston, 2017). A presença de azotemia depende da função do rim contralateral. Se a obstrução for completa, poderá ocorrer fibrose do rim ipsilateral e hipertrofia compensatória do rim contralateral, resultando na síndrome “rim grande – rim pequeno”. Um estado urémico agudo pode ocorrer seguido da obstrução do rim hipertrofiado e a sua gravidade irá depender do grau de obstrução e da função residual do rim contralateral (Segev, 2011). Estes sinais podem traduzir-se numa insuficiência renal aguda (IRA) pós-renal e, caso a obstrução permaneça mais que uma semana, poderá mesmo progredir para uma insuficiência renal intrínseca (Langston, 2017).

Estudos realizados em cães saudáveis demonstraram que as pressões ureterais aumentam imediatamente após a obstrução e podem levar até 24 horas a normalizar após o seu alívio (Wen, Frokiaer, Jorgensen, & Djurhuus, 1999). Nas primeiras 24 horas de obstrução, o fluxo sanguíneo renal diminui até 40% do normal e pode descer mais 20% se a obstrução se mantiver durante 2 semanas (Coroneos, Assouad, Krishnan, & Truong, 1997). A pressão excessiva é transmitida ao nefrónio e ocorre uma descida na TFG através da libertação de um mediador vasoativo, um influxo de leucócitos e fibrose consequente (Coroneos et al., 1997). O rim contralateral irá ter um aumento da TFG como resposta. Quanto mais tempo o ureter permanecer obstruído, maior será o prejuízo, podendo ser irreversível dependendo da duração e da gravidade da obstrução (Berent, 2011). Num outro estudo realizado em cães concluiu-se que, após 7 dias de obstrução a TFG está irreversivelmente diminuída em 35%,

e após 14 dias a TFG está diminuída em 54%. Foi também concluído nestes estudos que o retorno à máxima função renal apenas ocorre passados 4 meses (Kerr, 1954; Vaughan, Sweet, & Gillenwater, 1973; Wilson, 1977; Fink, Caridis, Chmiel, & Ryan, 1980; Coroneos et al., 1997; Wen et al., 1999). Em comparação, as obstruções parciais resultaram em menor grau de lesão e num maior retorno de função após o alívio da obstrução. Num cão a TFG retornou ao normal após uma obstrução parcial presente durante quatro semanas (Wen et al., 1999). Num outro estudo (Berent, Weisse, Todd, & Bagley, 2014), de carácter retrospectivo, não foi encontrada qualquer relação estatisticamente significativa entre o tempo de duração da obstrução e o tempo de sobrevivência após resolução cirúrgica da mesma.

Muitos dos estudos supracitados foram realizados em cães saudáveis, pelo que será expectável um cenário pior em animais obstruídos com um simultâneo compromisso renal (Berent, 2011).

2.3. Sinais clínicos

Os sinais clínicos de uma obstrução podem não ser evidentes em casos de obstrução unilateral, ou em obstruções parciais, contudo, se houver uma função diminuída do rim contralateral estes podem manifestar-se (Adams, 2017). Os pacientes felinos com obstruções ureterais apresentam-se tipicamente com sinais vagos associados a vômitos, letargia, diminuição de apetite e perda de peso aguda ou crónica (Kyles, Hardie, Wooden, Adin, Stone, et al., 2005). Cerca de 75% dos gatos com ureterolitíase unilateral apresentam-se azotémicos (Chew et al., 2011), podendo levar à presença de sinais de uremia, como poliúria, polidipsia, vômitos, anorexia, úlceras orais ou fraqueza (Weisse, 2011). Na maioria destes animais a azotemia persiste após remoção cirúrgica do cálculo, sugerindo doença parenquimatosa do rim contralateral ou azotemia pré-renal (Chew et al., 2011). Animais com obstruções ureterais agudas podem apresentar dor à palpação do rim afetado (Berent, 2011). Infecções urinárias concomitantes não são tão frequentes em felinos (33%) (Weisse, 2011) como em canídeos (77%) (Snyder, Steffey, Mehler, Drobatz, & Aronson, 2005).

Nefrólitos ou ureterólitos não obstrutivos e obstruções crónicas são, muitas vezes, descobertos em radiografias realizadas por outros motivos, sendo geralmente assintomáticos (Palm et al., 2011; Callens & Bartges, 2016).

Ao exame físico é normal encontrar à palpação um rim aumentado de tamanho e um rim diminuído – síndrome rim grande, rim pequeno. Esta síndrome ocorre em gatos que têm um rim com função reduzida devido a uma obstrução prévia e que desenvolvem uma obstrução aguda no rim contralateral, que aumenta de tamanho devido à hidronefrose, ou por hipertrofia compensatória (Palm et al., 2011).

Palidez e anemia associada e um murmúrio à auscultação cardíaca são também frequentes (Berent, 2011).

2.4. Abordagem diagnóstica

A avaliação e diagnóstico de animais com nefrólitos e ureterólitos deve incluir hemograma completo, perfil serológico bioquímico, urianálise, urocultura, medição das pressões arteriais, radiografia e ultrassonografia abdominais (Adams, 2013).

2.4.1. Alterações laboratoriais

Um estudo retrospectivo em 163 animais com cálculos ureterais (Kyles et al., 2005) revelou que 48% dos gatos apresentava anemia normocítica normocrômica, podendo dever-se a DRC concomitante, 83% estavam azotêmicos, 54% apresentavam hiperfosfatemia, 35% hipercalémia, 14% hipercalcemia e 22% hipocalcemia. Observaram-se cristais em 35% das amostras de urina, que embora não confirmem a presença de urólitos, podem sugerir sobressaturação urinária (Osborne, Lulich, Kruger, Ulrich, & Koehler, 2009). Na urianálise pode-se observar a presença de eritrócitos, leucócitos, cilindros, cristais e bactérias (Segev, 2011). Esta análise deve ser realizada imediatamente após a colheita da amostra, pois as alterações térmicas decorridas neste intervalo de tempo podem levar à formação de cristais, originando resultados falso-positivos (Sturgess, Hesford, Owen, & Privett, 2001; Langston, Gisselman, Palma, & McCue, 2008). A densidade e o pH da urina podem ser dados importantes, pois revelam o ambiente químico da urina e podem sugerir o tipo de cálculo presente. Uma densidade urinária elevada sugere um aumento nos precursores de cálculos (Bartges et al., 2011) e um pH menor que 7 pode diferenciar um cálculo de CaOx de um cálculo de estruvite que se desenvolve em ambiente mais alcalino (Langston et al., 2008).

A urocultura juntamente com o teste de suscetibilidade a antimicrobianos (TSA) está indicada em todos os casos de urolitíase (Lulich, Osborne, & Albasan, 2011), pois a infecção das vias urinárias pode ocorrer secundariamente, devido à lesão causada pelo urólito na mucosa e ao aprisionamento de microorganismos no cálculo (Bartges & Callens, 2015), contudo, apenas 8% dos gatos com ureterolitíase apresentam um resultado de urocultura positivo (Segev, 2011).

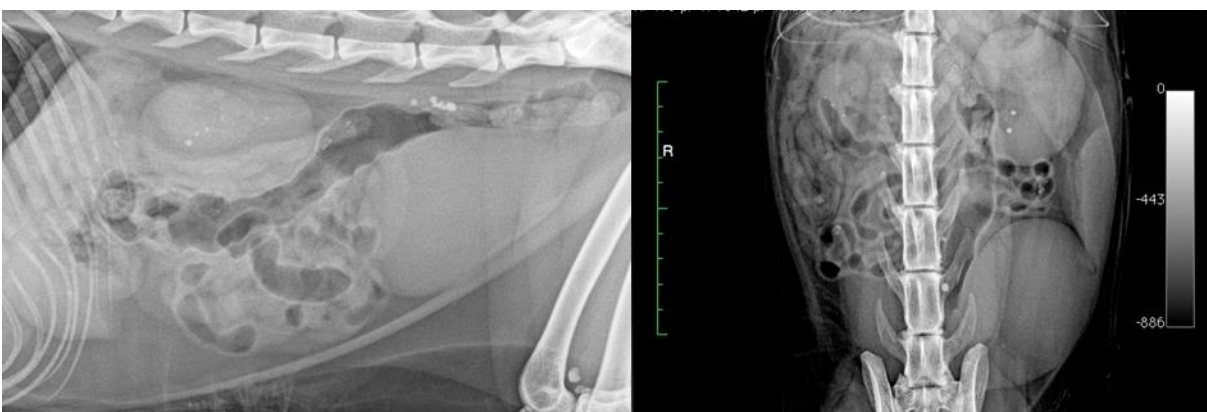
2.4.2. Alterações imagiológicas

Segundo August (2016), o exame imagiológico é uma ferramenta de diagnóstico crucial na detecção de urólitos e deve ser realizado em todos os gatos que se apresentem com azotemia (Palm et al., 2011). Na maioria dos casos, os nefrólitos e ureterólitos são detetados por radiografia e confirmados por ultrassonografia (Adams, 2013). Snyder et al. (2005) concluíram que a sensibilidade da radiografia abdominal no diagnóstico de cálculos ureterais felinos é de 81% enquanto a sensibilidade da ultrassonografia é de 77%. Em conjunto, estes dois métodos obtêm uma sensibilidade de 90% no diagnóstico de nefro-ureterolitíase felina (Kyles et al., 2005).

A vantagem da radiografia abdominal é a confirmação da presença de cálculos, das suas dimensões e do número de cálculos presentes (Figura 1). A ultrassonografia é ideal para a visualização de hidroureter, hidronefrose e a localização exata da lesão obstrutiva, o que, segundo as recomendações no tratamento e prevenção de urólitos em cães e gatos do American College of Veterinary Internal Medicine (ACVIM) (2016) é suficiente para diagnosticar uma obstrução ureteral (Figura 2). Também através deste meio se podem detetar cálculos radiotransparentes que passariam despercebidos numa radiografia (Bartges et al., 2015). É também fundamental medir, através da ecografia, o diâmetro da pelve renal dilatada, de modo a optar pela intervenção mais adequada e garantir que o tubo de nefrostomia ou o cateter ureteral se adaptam às suas dimensões, caso sejam considerados. Em 50% dos gatos afetados é também possível observar o rim contralateral menor que o normal. Nalguns pacientes é vantajoso a realização de um enema para melhorar a visualização do ureter e pélvis renal (Berent, 2011; Bartges et al., 2011).

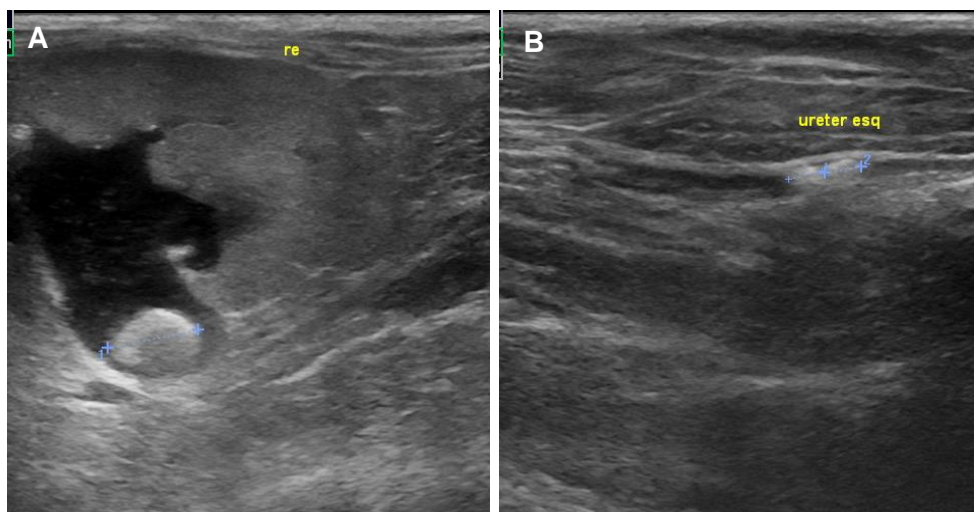
Caso estes exames não sejam confirmatórios do diagnóstico, pode-se recorrer à Tomografia Axial Computorizada (TAC) antes e após a administração de contraste (Adams, 2013). A administração de contraste intravenoso (IV) durante a TAC facilita a diferenciação entre obstruções parciais e completas. Contudo, deverá ser considerado o risco de nefrotoxicidade causado pelo meio de contraste durante a fase do nefrograma (Berent, 2011). Nos casos em que a pelve renal esteja dilatada no mínimo em 5mm, pode-se recorrer à nefropielocentese com injeção de contraste sob monotorização fluoroscópica para confirmar situações de nefrólitos obstrutivos, contudo esta ferramenta torna-se mais útil como o primeiro passo em procedimentos intervencionais, como a colocação de um cateter ureteral (Adams, 2013).

Figura 1 - Imagens radiográficas abdominais de um gato com suspeita de ureterolitíase (gentilmente cedidas pela Dr.^a Lisa Mestrinho).



- A- Projeção latero-lateral do abdómen com múltiplas opacidades radiodensas no espaço retroperitoneal compatíveis com a localização da pelve renal e ureter.
- B- Projeção ventro-dorsal do abdómen demonstrando a “síndrome rim grande - rim pequeno”.

Figura 2 - Imagens ecográficas abdominais de um gato com nefro e ureterolitíase (gentilmente cedidas pelo CAMV Animais e Cãopanhia).



- A- Imagem ecográfica evidenciando um cálculo na pelve renal e consequente hidronefrose.
B- Imagem ecográfica evidenciando um cálculo ureteral obstrutivo e dilatação do ureter a montante.

2.5. Tratamento

Segundo as recomendações atuais do ACVIM (2016), apenas nefrólitos que contribuam para a obstrução do fluxo, infecção recorrente, dor e aqueles que aumentem o seu tamanho ao ponto de criarem compressão do parênquima renal devem ser considerados para remoção. Contudo, obstruções ureterais parciais e completas devem ser tratadas como uma urgência e a sua descompressão deve ser aconselhada. Apenas se a dilatação da pelve renal for inferior a 3-5mm e a função renal se encontrar normal se deve monitorizar em vez de prosseguir logo para a descompressão. É também recomendado que não se tente a dissolução dos nefrólitos, uma vez que na sua maioria são compostos primariamente por CaOx, o que impossibilita a sua dissolução (Lulich et al., 2016).

2.5.1. Abordagem médica

Após o diagnóstico de obstrução ureteral, o tratamento médico deverá ser imediatamente iniciado, com o propósito de estabilizar o doente, uma vez que grande parte dos felinos possuem concomitantemente doença renal e/ou azotemia (Berent, 2011). Este não deve ser considerado um tratamento efetivo, mas sim um tratamento de suporte, visto apenas ser eficaz em 8-13% dos casos em gatos (Kyles et al., 2005). Esta abordagem tem como objetivo principal corrigir desequilíbrios eletrolíticos e ácido-base associados à uremia, restaurar o volume de fluidos e, se possível, promover a migração dos urólitos para a bexiga (Bartges et al., 2011).

Este tratamento consiste em fluidoterapia IV agressiva, controlando simultaneamente as pressões venosas, o peso corporal, as concentrações de eletrólitos e o estado de hidratação do paciente, de modo a prevenir a sobrehidratação. Berent (2011) recomenda uma taxa de

manutenção (50-60mL/Kg/dia) de solução salina concentrada a 0,45% com dextrose a concentração de 2,5% e posteriormente uma solução de substituição, de preferência que não seja salina, para corrigir o estado de hidratação e promover a diurese. Em animais sem compromisso cardíaco, recomenda também uma infusão contínua de um diurético osmótico (manitol, p.e.) durante 24 horas. Se após este período não ocorrer qualquer melhoria com base nos exames imagiológicos, ou se o paciente estiver persistentemente oligúrico ou anúrico, com hipercalemia ou azotemia progressiva, esta terapia deverá ser descontinuada (Berent, 2011; Lulich, Berent, Adams, Westropp, Bartges, et al., 2016).

Outras terapias poderão ser consideradas, como a administração de amitriptilina, bloqueadores α -adrenérgicos ou glicagina (Achar E, Achar RA, Paiva, Campos, & Schor, 2003). A amitriptilina é um potente relaxador de músculo liso, mediado pela abertura de canais de potássio dependentes de voltagem. Num estudo de Achar et al. (2003) foi demonstrado que a amitriptilina é eficaz no alívio de obstruções ureterais e no relaxamento do músculo de porções normais de ureter humano e porcino. Foram extrapoladas as doses, sendo que a dose recomendada para gato é de 1mg/Kg, per os (PO) por dia. Contudo, não há evidências clínicas do seu uso na doença ureteral em veterinária. Num outro estudo de Forman, Francey, & Fischer (2004), foi feita uma avaliação do uso de glicagina em 25 gatos com obstrução ureteral e demonstrou-se que este conduziu a uma melhoria do output urinário em gatos previamente oligúricos, contudo não há registo de benefícios a curto ou longo prazo em obstruções ureterais. A glicagina tem ainda a desvantagem de ter vários efeitos secundários como vômitos, diarreia, dispneia e taquicardia.

2.5.2. Abordagem cirúrgica

O *Bypass* Subcutâneo Ureteral (SUB) e o Cateter Ureteral são as técnicas recomendadas como primeira escolha na resolução de obstrução ureteral em gatos (Lulich et al., 2016). Outras técnicas mais conservadoras como a nefrotomia, pielolitomia e ureterotomia são ainda largamente realizadas, contudo estão associadas a maiores percentagens de complicações e de mortalidade (Adams, 2013). Existem também técnicas ainda menos invasivas, como a litotricia extracorporal, mas, infelizmente, ainda não se adequam às particularidades anatómicas do gato (Adams, 2013).

2.5.2.1. Nefrotomia

A nefrotomia é uma técnica geralmente usada para remover cálculos da pelve renal. Contudo, é contraindicada em casos com hidronefrose grave, pois o parênquima pode não conseguir conter fugas de urina no período pós-operatório. Adicionalmente, a nefrotomia pode reduzir temporariamente a função renal entre 25% a 50% (Fossum, Dewey, Horn, Johnson, MacPhail, et al., 2013), embora um estudo de King (2006) tenha concluído que, após um mês da intervenção cirúrgica, não existia diferenças significativas na TFG entre o rim intervencionado

e o contralateral. Para esta técnica estão descritas taxas de mortalidade de 30%, mesmo nos casos em que esta é realizada por cirurgiões especializados (Berent, 2011).

Após o isolamento do rim afetado efetua-se a oclusão temporária da artéria renal com o auxílio de uma pinça hemostática ou de um torniquete (Rosin, 2014). Posteriormente, realiza-se uma incisão ao longo da cápsula no bordo convexo do rim, com disseção do parênquima de forma atraumática até à pelve renal. Remove-se o cálculo e a incisão é encerrada por aposição das superfícies de corte e com sutura contínua da cápsula com fio de sutura reabsorvível. Em caso de hemóstase insuficiente, ou em casos de risco de fuga de urina, pontos simples horizontais ao longo do córtex estão indicados. As incisões realizadas na nefrotomia podem ser encerradas sem suturas, uma vez que estas últimas podem aumentar o estrangulamento vascular, causar necrose e enfarte, no entanto, o risco de hemorragias pós-operatórias é ainda elevado. Em alternativa podem ser usados adesivos de cianoacrilato que proporcionam uma boa hemóstase (Fossum et al., 2013).

2.5.2.2. Pielolitomia

A pielolitomia pode ser realizada se o ureter proximal e a pelve renal estiverem suficientemente dilatados, caso contrário é um procedimento bastante difícil de executar. Esta técnica evita o trauma do córtex renal causado na nefrotomia (Fossum et al., 2013). A pielolitomia é preferível à nefrotomia pois não requer a interrupção do fluxo sanguíneo renal nem incisão do parênquima, evitando as perdas de função consequentes (Rosin, Zimmerman-Pope, King, Salisbury, Lane, et al., 2014).

A técnica consiste numa laparotomia e o isolamento do rim afetado, ureter e veias renais. Posteriormente é feita uma incisão ao longo da pelve e do ureter a partir do qual é removido o cálculo. De seguida faz-se uma lavagem com uma solução salina (NaCl) para remover os restantes fragmentos e testa-se a integridade do ureter fazendo uma lavagem, quando possível. Por fim a incisão é suturada utilizando um padrão contínuo com material reabsorvível (Fossum et al., 2013).

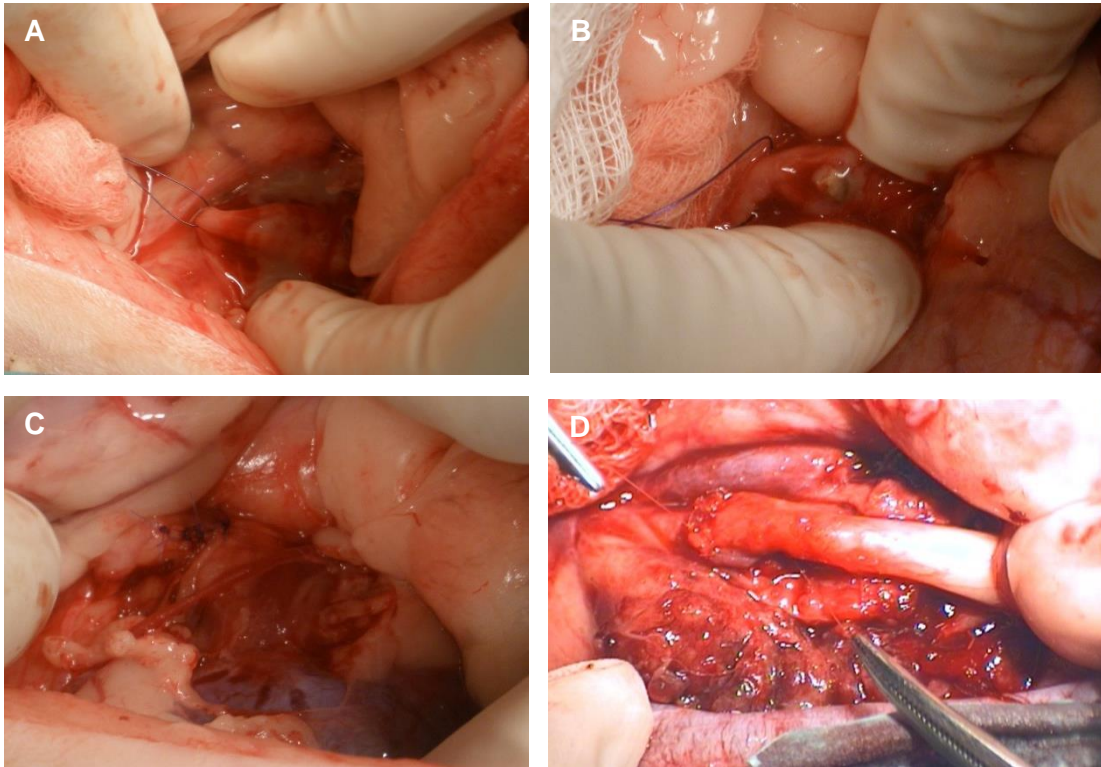
2.5.2.3. Ureterotomia

A ureterotomia é um procedimento comum para a remoção de cálculos obstrutivos. Contudo, comporta vários riscos como fuga de urina e estenose pós-operatórios, decorrente da cicatrização da incisão (Fossum et al., 2013). Estes processos podem culminar em uroabdomen e reobstruções, respetivamente (Palm et al., 2011). Segundo Adams (2013), só se deve considerar a ureterotomia para remoção de cálculos quando estes sejam únicos nas vias urinárias superiores. Esta técnica está associada a uma probabilidade de complicações pós-cirúrgicas superior a 30% e a uma taxa de mortalidade de 18% (Berent, 2011).

A técnica, esquematizada na Figura 3, consiste numa incisão longitudinal ou transversal no ureter proximal ao cálculo e removendo este último. Seguidamente faz-se uma lavagem com

fluidos aquecidos e garante-se que todos os fragmentos são removidos e que o ureter se encontra íntegro. A incisão é suturada com material reabsorvível em padrão simples interrompido. Em caso de risco de estenose, ou nos casos em que o ureter não se encontra dilatado, pode-se fazer uma incisão longitudinal sobre o cálculo e suturá-la transversalmente. Em casos de lesão do ureter é possível efetuar uma ureterectomia parcial com posterior anastomose (Fossum et al., 2013).

Figura 3 - Ureterotomia e anastomose ureteral num gato com ureterolitíase obstrutiva (imagens gentilmente cedidas pela Dr^a Lisa Mestrinho).



- A- Isolamento do ureter obstruído.
- B- Remoção dos ureterólitos.
- C- Encerramento da incisão.
- D- Anastomose ureteral.

2.5.2.4. Cateter Ureteral

Os cateteres ureterais são tubos que se colocam no lúmen do ureter para permitir a passagem da urina do rim (pelve renal) até à bexiga (Palm & Culp, 2016). Os principais objetivos desta técnica são: permitir o fluxo da urina da pélvis renal até à bexiga através de uma obstrução ureteral; estimular a dilatação ureteral passiva; diminuir a tensão cirúrgica no ureter após ou durante a cirurgia e prevenir o extravasamento ou edema pós cirúrgicos; facilitar a litotricia extracorporal no caso de grandes ureterólitos ou nefrólitos obstrutivos; prevenir a migração de nefrólitos que possam causar futuras obstruções ureterais (Berent, 2011). O tipo de cateter mais usado em medicina veterinária é o cateter ureteral duplo “J”. Este cateter é completamente intracorporal e pode permanecer por longos períodos (meses a anos), se necessário. Segundo Berent (2011), esta prática pode ser considerada um tratamento de

longo termo em vários casos de obstruções ureterais em cães e gatos, no entanto, não está isenta de riscos, entre eles incrustação e obstrução do cateter, migração, podendo alojar-se na bexiga, e infecção urinária ascendente, podendo resultar em pielonefrite. A substituição periódica do cateter pode ser necessária em 20-25% dos gatos. Num estudo mais recente (Berent et al., 2014), a principal complicação descrita em gatos sujeitos a cirurgia de colocação de cateter ureteral foi disúria em cerca de 38% dos animais, contudo, os autores afirmam que este é um procedimento eficaz em obstruções ureterais felinas benignas, independentemente do número de cálculos existentes, da localização da obstrução, ou da sua etiologia.

A colocação do cateter pode ser realizada por diversas técnicas: via anterógrada por pielocentese, retrógrada por cistotomia ou ambas por ureterotomia (Berent, 2011). Em gatos, a maioria são colocados cirurgicamente através das técnicas anterógrada ou anterógrada e retrógrada devido às dificuldades inerentes da cistoscopia nestes animais (Adams, 2013).

A técnica retrógrada geralmente requer acompanhamento através de cistoscopia e fluoroscopia. Um fio-guia hidrofílico curvo é avançado pelo ureter distal através da JUV. Seguidamente é avançado um cateter ureteral em torno do fio para a execução de um ureteropielograma retrógrado, de modo a identificar lesões, urólitos ou defeitos de preenchimento no ureter ou na pelve renal. Após o ureteropielograma, o fio é novamente avançado, tendo especial cuidado ao ultrapassar a obstrução, ganhando o acesso à pelve renal. O cateter é então retirado e o cateter ureteral duplo “J” é introduzido ficando com uma das pontas curvas na pelve renal a montante da obstrução e a restante ponta colocada no lúmen da bexiga, ficando o eixo do cateter no lúmen do ureter. Esta técnica é mais frequentemente usada em cães e em algumas gatas, pela dificuldade em realizar cistoscopia em gatos machos (Berent, 2011).

A técnica anterógrada requer a realização de pielocentese percutânea ou cirúrgica com uma agulha de acesso renal ou um cateter intravenoso (22G em gatos). Esta técnica pode ser acompanhada por ultrassonografia, fluoroscopia ou palpação cirúrgica. O fio-guia é passado pelo ureter, guiado por um ureteropielograma, passando pela bexiga até à uretra, para se obter um acesso por ambas as extremidades. O cateter é então colocado retrogradamente em torno do fio, como descrito anteriormente, mantendo o acesso renal o mais pequeno possível. Esta técnica pode também ser executada intraoperativamente (Berent, 2011).

Segundo Berent (2011), a taxa de sucesso para a colocação de cateteres ureterais em gatos é de 94%, o que se justifica pelo desenvolvimento de cateteres ureterais felinos de menores diâmetros e diferentes materiais. Contudo, além de requerer materiais e equipamentos específicos, estas técnicas requerem também cirurgiões com experiência e treino específico de modo a otimizar os resultados pós-cirúrgicos (Lulich et al., 2016).

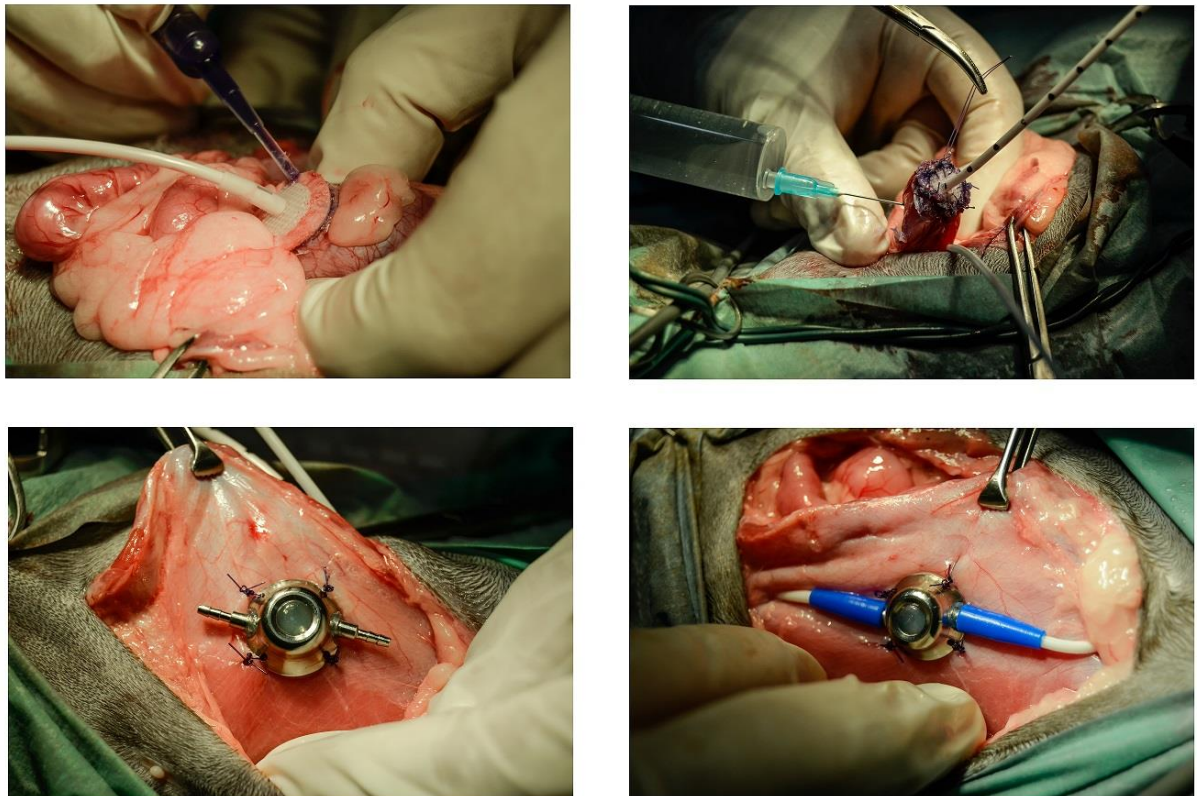
2.5.2.5. Bypass Ureteral Subcutâneo

A colocação de um aparelho de SUB é muitas vezes considerada em casos de obstrução ureteral felina quando a aplicação de outras técnicas mais tradicionais não foi possível, falhou ou é contraindicada. Este equipamento contorna a desvantagem dos tubos de nefrostomia, uma vez que não requer hospitalização prolongada após a sua colocação, dado não existir drenagem externa e o risco de deslocamento do equipamento e de infeção estarem bastante diminuídos (Berent, 2011). A válvula subcutânea integrante deste sistema permite ainda a recolha de amostras de urina de uma forma segura. O equipamento consiste na combinação de um cateter de nefrostomia *locking-loop* e de um cateter de cistotomia multifenestrado ligados por uma válvula subcutânea, permitindo assim a permanência dos tubos a longo prazo (Berent & Weisse, 2011).

A técnica (Figura 4) descrita por Berent e Weisse (2011) consiste na realização de uma laparotomia na linha média, de maneira a expor a bexiga e o rim afetado. A primeira fase consiste na colocação do cateter de nefrostomia após disseção da gordura peri renal no polo caudal do rim, seguida, com auxílio de fluoroscopia, da colocação do referido cateter usando a técnica de Seldinger modificada. O cateter (normalmente de 18G) punciona o rim do polo caudal até à pelve renal, posteriormente remove-se o estilete e retira-se uma amostra de urina para cultura. De seguida injeta-se contraste iodado para realizar a pielografia anterógrada. Um fio-guia com terminação em “J” é inserido no cateter permitindo que se enrole na pelve renal, tendo cuidado para evitar a sua perfuração. O cateter é removido, enquanto o fio-guia se mantém seguro ao nível da cápsula renal. Em seguida, move-se um cateter (normalmente de 6.5Fr) através do fio-guia pelo parênquima. Quando atinge a pelve renal, o fio-guia é removido cuidadosamente, garantindo a estabilidade do cateter. Por fim, o disco de fixação é avançado pelo cateter até à cápsula renal, sendo fixado a esta com cola estéril de cianoacrilato, de modo a garantir estabilidade e evitar a fuga de urina. A segunda fase consiste na colocação cateter de cistotomia. Primeiro, executa-se uma sutura em bolsa de tabaco no ápice da bexiga usando um fio reabsorvível monofilamentoso 3-0. Com uma lâmina, punciona-se no centro da sutura até ao lúmen da bexiga. Insere-se o cateter de cistotomia pela incisão até ao nível do disco de fixação e depois retira-se o estilete e avança-se o cateter até ao referido disco estar em contacto com a superfície serosa da bexiga, sendo posteriormente fixado com 3 ou 4 pontos simples. A sutura é ainda reforçada novamente com a cola estéril de cianoacrilato. A integridade da bexiga é ainda testada com a instilação de uma solução salina. O comprimento do cateter é posteriormente ajustado, cortando-se o excedente. A terceira fase consiste na colocação dos cateteres através da parede abdominal. Assim, procede-se à disseção dos tecidos e da pele laterais à incisão de laparotomia do lado ipsilateral ao rim intervencionado até à musculatura abdominal. Efetua-se uma punção romba,

com auxílio de uma pinça mosquito, através da parede abdominal, arrastando o cateter de nefrostomia. Repete-se o mesmo procedimento para o cateter de cistotomia. As extremidades dos cateteres são conectadas a uma válvula, utilizando dois dispositivos laterais de segurança (as “botas”). Em particular no momento de ligação à válvula subcutânea, existe um fio conectado ao cateter de nefrostomia que deverá ser cortado entre a válvula e o cateter, de modo a impedir a criação de um ponto de fuga de urina a este nível da conexão. É ainda importante que o cateter de nefrostomia seja conectado à extremidade caudal da válvula e o cateter de cistotomia à extremidade cranial, diminuindo o risco de se dobrarem os cateteres ao criar uma pequena volta dentro da cavidade abdominal. De seguida sutura-se o encaixe da válvula ao músculo e testa-se a integridade deste injetando solução salina e pressionando digitalmente ambos os cateteres. Por fim, procede-se a uma lavagem de todo o sistema com uma mistura a 50% de contraste e solução salina, sob observação por fluoroscopia.

Figura 4 - Colocação dos cateteres e coaptação dos mesmos à válvula subcutânea (Imagens originais).



- A- Fixação do cateter de nefrostomia ao rim com cola estéril de cianoacrilato.
- B- Fixação do cateter de cistotomia através de sutura e cola estéril de cianoacrilato e verificação da integridade da parede vesical com solução salina.
- C- Colocação da válvula subcutânea na parede abdominal usando pontos simples.
- D- Coaptação dos cateteres à válvula.

Após confirmação da funcionalidade do sistema, faz-se uma sutura permanente para fixar a válvula à parede abdominal e faz-se uma infiltração de bupivacaína em redor da mesma.

Procede-se então ao encerramento da cavidade abdominal tendo especial atenção para não deixar espaços mortos entre o músculo e o tecido subcutâneo (Berent et al., 2011).

A taxa de sucesso documentada por Berent e Weisse (2011) é bastante elevada em casos de descompressão aguda (98%), contudo requer técnicos especializados com experiência e treino no procedimento devido à sua complexidade. As possíveis complicações, ainda que raras (~5%), são mais frequentes durante e imediatamente após o procedimento, e incluem fuga de urina ao nível dos cateteres ou da válvula, hemorragias durante a colocação do tubo de nefrostomia, oclusão do sistema com coágulos sanguíneos ou urólitos, dobramento dos cateteres e infeções urinárias.

No que diz respeito aos cuidados pós-operatórios Berent (2011) recomenda que, após a colocação do cateter ureteral ou do SUB se aplique uma terapia de antibiótico de largo espectro durante duas semanas, de modo a prevenir a formação de biofilme nos equipamentos (Reid et al., 2001). É também recomendado um acompanhamento imagiológico do aparelho urinário, com especial foco no diâmetro da pelve renal, na localização do cateter, no diâmetro ureteral e nos cateteres do SUB, para assegurar que não existe migração, oclusão ou incrustação. Devem também ser realizadas urianálises e culturas bacterianas a cada 3 meses após cirurgia durante o primeiro ano, e a partir daí, a cada 6 meses. Nos pacientes submetidos à colocação de um sistema de SUB é ainda recomendado que se faça uma limpeza do sistema a cada 3-6 meses para assegurar a sua integridade e impedir incrustações, o que pode ser realizado com auxílio de ultrassonografia ou fluoroscopia (Berent et al., 2011; Adams, 2013).

2.5.3. Técnicas minimamente invasivas

2.5.3.1. Litotricia extracorporal por ondas de choque

A litotricia por ondas de choque é uma técnica minimamente invasiva para fragmentar e remover nefrólitos e ureterólitos. Consiste na transmissão de ondas de choque através de um meio líquido para os urólitos, sob orientação de fluoroscopia ou ultrassonografia (Berent, 2011). Infelizmente, esta técnica não se adequa ainda a gatos, por várias razões. Primeiro, devido ao pequeno diâmetro do seu lúmen ureteral (<0,4mm), os fragmentos resultantes continuam a ser demasiado grandes para passar pelo ureter até à bexiga, segundo, os cálculos de CaOx dos gatos são particularmente resistentes à fragmentação, comparativamente aos dos cães, e terceiro, porque a técnica parece causar lesão renal e provocar uma diminuição da função renal, mesmo com uma “dose” 50% inferior à usada em cães (Adams & Goldman, 2011).

2.5.3.2. Nefroureterolitotomia endoscópica

A nefroureterolitotomia endoscópica é uma técnica de remoção de urólitos que combina endoscopia, litotricia e vários equipamentos de diagnóstico como fluoroscopia e

ultrassonografia. Esta técnica pode ser executada percutaneamente ou cirurgicamente e está reservada para urólitos problemáticos de dimensões superiores a 1,5cm ou aqueles resistentes à litotricia extracorpórea. Em humanos, a técnica revelou causar um menor impacto na função renal comparativamente à litotricia extracorpórea, contudo ainda só existe um caso documentado em gato (Berent, 2016).

2.6. Prevenção da nefro-ureterolitíase

A escolha de um tratamento preventivo eficaz para a nefro-ureterolitíase é desafiante, devido à escassez de estudos clínicos que avaliem a recorrência de urólitos de CaOx, à falta de conhecimento sobre os mecanismos exatos da sua formação e à falta de confirmação que os fatores de risco associados resultem efetivamente em doença (Lulich et al., 2016). Primeiramente, deve ser analisada a composição do cálculo, pois é um erro comum supor a sua composição apenas pelo seu aspeto morfológico (Koehler, Osborne, Buettner, Lulich, & Behnke, 2009). Seguidamente, devem ser avaliados e, se presentes, eliminados ou minimizados os fatores de risco já descritos anteriormente (Berent, 2011). Em todos os gatos com urólitos de oxalato de cálcio deve-se avaliar as concentrações de cálcio total e cálcio sérico ionizado, bem como as concentrações de paratormona. Devem ser recomendadas dietas com elevada percentagem de humidade (>75%) e o consumo adicional de água deve ser estimulado de modo a diminuir a densidade urinária (<1.030) e a supersaturação relativa de CaOx na urina. Dietas e medicação que promovam a acidificação da urina não devem ser recomendados, bem como dietas que contenham elevada quantidade de proteína animal (>10g/100Kcal), pois promovem aumento da excreção de cálcio na urina e a diminuição da excreção de citrato. Pode também ser considerada a administração oral de citrato de potássio em animais com urina persistentemente ácida (pH<6.5), um sal alcalinizante da urina que promove também a excreção urinária de citrato, um quelante de iões de cálcio. Diuréticos tiazídicos podem ser recomendados em casos de recorrência, pois promovem a reabsorção tubular renal do cálcio filtrado e afetam indiretamente a absorção de cálcio intestinal e a deposição de cálcio nos ossos. Num estudo de Hezel et al. (2007) foi descrita uma diminuição em 65% da supersaturação relativa de CaOx na urina em gatos saudáveis submetidos a tratamento com hidroclorotiazida numa dose de 1mg/Kg q12h. Como desvantagem, os diuréticos tiazídicos acidificam a urina, pelo que se deve monitorizar o pH da urina e, se justificável, adicionar citrato de potássio à terapêutica (Lulich et al., 2016).

2.7. Considerações Finais

A cirurgia constitui uma parte integrante da estratégia terapêutica da nefro-ureterolitíase. Apesar de existirem algumas opções no tratamento desta afeção, existe muita inconsistência nos critérios de escolha da melhor técnica a utilizar em cada caso. Segundo o ACVIM (2016) as técnicas cirúrgicas de primeira escolha são o SUB e o cateter ureteral, contudo não descreve as indicações para cada uma das técnicas. Palm et al (2016) referem como fatores

essenciais para a escolha da melhor técnica a experiência do cirurgião com cada técnica e a disponibilidade do equipamento necessário. Berent et al. (2014) afirmam que o cateter ureteral é eficaz independentemente do número de cálculos existente, do local de obstrução ou da sua etiologia, contudo, um estudo retrospectivo de Deroy, Rossetti, Hernandez, & Ragetly (2016) concluiu que o SUB é uma alternativa ao cateter ureteral com melhores resultados e menos complicações pós-operatórias. As indicações mais comuns para o cateter ureteral são obstruções benignas provocadas por cálculos ou estenoses (Palm et al., 2016), porém Steinhaus, Berent, Weisse, Eatroff, Donovan, et al. (2015) recomendam a técnica de SUB para a maioria das obstruções ureterais felinas, especialmente as secundárias a estenoses ureterais, uma vez que, segundo o seu estudo, não ocorre dilatação passiva do ureter após a colocação do cateter, permanecendo o risco de reobstrução elevado.

Embora o médico veterinário se especialize cada vez mais em técnicas mais avançadas de cirurgia, esse facto não implica que as tenha que aplicar consistentemente em todos os casos, especialmente quando existem outras técnicas associadas a melhores resultados para determinado tipo de caso. Torna-se por isso pertinente estudar de forma mais aprofundada estas técnicas de forma a fornecer mais informação sobre as suas indicações particulares, vantagens e desvantagens, para que o cirurgião possa escolher aquela que melhor se aplica a cada caso clínico.

PARTE III – ESTUDO RETROSPETIVO DE 17 GATOS COM NEFRO-URETEROLITÍASE OBSTRUTIVA SUBMETIDOS A TRATAMENTO CIRÚRGICO

1. OBJETIVOS

Este estudo tem como objetivos avaliar as complicações pós-cirúrgicas em procedimentos de correção de obstrução ureteral causada por nefro-ureterolitíase e analisar as causas e sinais clínicos que conduziram à escolha da técnica cirúrgica utilizada.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Seleção de casos

O presente estudo incluiu uma amostra de gatos que foram seguidos clinicamente em vários Centros de Atendimento Médico-Veterinários da Área Metropolitana de Lisboa, nomeadamente no Hospital Escolar Veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa (HEV-FMV), no Hospital Veterinário Vasco da Gama (HVVG), no Hospital Veterinário da Universidade Lusófona, na Clínica Veterinária Aniaid, na Clínica Veterinária VetAlmada e na Clínica Veterinária de Fitares no período correspondido entre julho de 2010 e novembro de 2017. Foram incluídos no estudo todos os felinos com diagnóstico de nefro-ureterolitíase obstrutiva confirmada por ultrassonografia e radiografia abdominal que tenham sido submetidos à correção cirúrgica da mesma e cujo historial clínico estivesse o mais completo possível, incluindo análises bioquímicas renais antes e após a intervenção cirúrgica.

2.2. Revisão dos registos clínicos

Os registos médicos foram recuperados através do programa qvet® e através da cooperação de vários profissionais dos CAMVs referidos. A informação recolhida incluiu: história pregressa, sinais clínicos, exame de estado geral, análises laboratoriais, relatórios de ecografia e radiografia abdominais pré e pós-cirúrgicos, tratamento médico pré-cirúrgico, cirurgia realizada e complicações pós-cirúrgicas até ao último registo existente.

2.2.1. História pregressa

Os dados pré-operatórios recolhidos através dos registos clínicos incluíram idade, sexo, raça, peso, diagnóstico de afeções anteriores ou concomitantes, intervenções cirúrgicas prévias, história de doença renal crónica ou evidência ecográfica da mesma.

2.2.2. Dados Laboratoriais

Foram recuperados os valores analíticos de concentrações séricas de creatinina em três períodos diferentes, nomeadamente: período pré-cirúrgico (A), que compreendeu os cinco dias anteriores à intervenção cirúrgica; período pós-cirúrgico a curto prazo (B), que compreendeu os primeiros 5 dias após a cirurgia e o período pós-cirúrgico a médio prazo (C) que incluiu os valores obtidos após um mês da realização da cirurgia.

Estas concentrações séricas de creatinina foram obtidas através de métodos laboratoriais de química húmida (método compensado de Jaffe), à exceção de 4 casos, em que as análises foram realizadas através de um analisador de química seca (FUJI DRY-CHEM 4000i) (Fujifilm Corporation). Os valores de referência relativos à creatinina variam para cada método e para cada laboratório. Devido a estas diferenças de métodos laboratoriais, a avaliação deste parâmetro ir-se-á basear na comparação dos valores médios dos rácios das concentrações entre os momentos AB e entre AC subtraídos ao valor 1 e não na comparação direta de valores, permitindo a diluição da influência desse fator na análise estatística. Ao subtrair ao valor 1 os referidos rácios, torna-se mais fácil interpretar os resultados, pelo que se compara a diminuição dos valores entre dois momentos.

2.2.3. Dados imagiológicos

Foram recuperados os relatórios de ecografia e radiografia dos animais do estudo em dois períodos diferentes. O primeiro período foi no momento do diagnóstico de obstrução ureteral e os dados recolhidos foram o diâmetro ureteral a montante da obstrução, a localização da obstrução (cavidade piélica, primeiro, segundo ou terceiro terços ureterais), a existência de cálculos múltiplos no rim ipsilateral à obstrução ou no rim contralateral e a forma, tamanho e ecogenecidade de ambos os rins. O segundo período foi variável para cada paciente, contudo teve como objetivo avaliar possíveis complicações pós-cirúrgicas.

2.3. Cirurgia

De acordo com o tipo de cirurgia a que cada animal foi sujeito, foram estabelecidos dois grupos de estudo – o grupo “SUB”, que incluiu os animais sujeitos à colocação de um sistema de *bypass* ureteral e o grupo “Ureterotomia”, sujeito a ureterotomia. As cirurgias foram realizadas por três cirurgiões diferentes, todos eles com experiência na área de cirurgia de tecidos moles. As técnicas utilizadas foram já descritas anteriormente nos capítulos 2.5.2.3 e 2.5.2.5 da parte II.

2.4. Complicações pós-cirúrgicas

As complicações pós-cirúrgicas foram consideradas no período que decorreu desde o término da cirurgia até quinze dias após a mesma, contudo, complicações cuja relação com a cirurgia fosse evidente após o período determinado foram também consideradas. Devido à sua variabilidade, as complicações foram classificadas em menores, sem necessidade de internamento, e maiores quando necessário internamento hospitalar.

2.5. Análise estatística

Todos os dados recolhidos foram registados em documentos no programa Microsoft Office Excel 2013®. Após uma primeira análise em que foram selecionados os dados que seriam utilizados no estudo, a análise estatística foi realizada através do programa R (versão 3.4.3) para Windows com a extensão R commander (Rcmdr). Devido ao tamanho da amostra em

estudo, recorreu-se à realização de testes não paramétricos. Para variáveis quantitativas, foi avaliada a normalidade através do teste Shapiro-Wilk. Para as variáveis de distribuição normal, os valores foram apresentados através da respetiva média e desvio-padrão, tais como os rácios de variação de creatinina A→B e A→C, para os quais foi realizado o teste T de Student. As variáveis sem distribuição normal, como os valores de creatinina nos momentos A, B e C, foram apresentadas com valores de mediana, valor mínimo e valor máximo e o teste aplicado foi o teste de Wilcoxon. As variáveis qualitativas foram avaliadas através do teste do Qui-quadrado.

3. RESULTADOS

3.1. Caracterização da amostra

Neste estudo foram incluídos dezassete gatos com diagnóstico de obstrução ureteral que foram submetidos a correção cirúrgica da mesma. Dos 17 animais, 13 eram fêmeas (76,5%) e 4 eram machos (23,5%), apresentando uma média de idades de $6,86 \pm 3,90$ anos, no momento da cirurgia. A amostra foi compreendida na sua totalidade por gatos de raça indeterminada. O estado reprodutivo de todos os animais não foi possível de determinar devido à falta de dados nos respetivos registos, contudo, dos nove animais com o estado reprodutivo registado, seis eram fêmeas esterilizadas, dois eram machos castrados e uma fêmea tinha estado reprodutivo inalterado. A média de pesos corporais na altura do diagnóstico foi de $4,10 \pm 1,25$ kg. Quatro animais não possuíam registo de peso nesta altura.

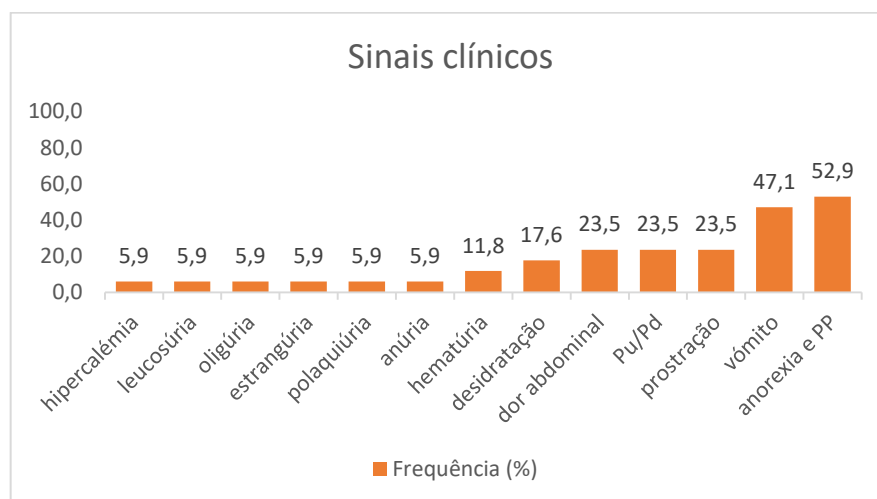
3.2. História pregressa e diagnósticos adicionais

Dos 17 gatos, 10 (58,8%) tinham evidências ecográficas de doença renal crónica. Um gato já tinha sido submetido anteriormente a uma nefrectomia. Quatro animais (23,5%) tinham história de ocorrência de infeção das vias urinárias, sendo que destes 4, um tinha história de infeção recorrente. Quatro animais (23,5%) tinham registo de obesidade (i.e., costelas e processos espinhosos das vértebras difíceis de palpar, sem cintura demarcada e grandes áreas de deposição de gordura na zona abdominal e inguinal (International Cat Care, 2017)). Dois gatos (11,8%) tinham diagnóstico de sopro cardíaco. Um animal apresentava diagnóstico positivo para o Vírus da Imunodeficiência Felina (FIV) e Calicivírus.

3.3. Sinais clínicos

Os sinais clínicos mais frequentemente descritos foram: anorexia e perda de peso (n=9; 52,9%), vômitos (n=8; 47%), dor abdominal (n=4; 23,5%), poliúria e polidipsia (n=5; 29,4%) e prostração (n=4; 23,3%). A totalidade dos animais apresentava azotemia na altura do diagnóstico.

Gráfico 1 - Frequências percentuais dos sinais clínicos apresentados.



3.4. Características da obstrução

Apenas ocorreu um caso de obstrução bilateral (5,88%). Das obstruções unilaterais, 37,5% (n=6) ocorreram no ureter esquerdo e 62,5% (n=10) no ureter direito. A maioria das obstruções cuja localização foi registrada (n=15) localizaram-se no terço proximal ureteral (n=8; 53,4%), seguindo-se a localização no terço médio (n=3; 20%) e o terço distal e a pelve renal, com igual frequência (n=2; 13,3%). O diagnóstico de obstrução foi conclusivo e confirmado em todos os animais através da ecografia abdominal, contudo, um dos animais foi submetido a uma TAC pré-operatória para a confirmação da localização da obstrução e das dimensões do cálculo. A maioria dos gatos (n=11; 64,7%) tinha evidência da presença de nefrólitos no rim ipsilateral à obstrução e sete animais (41,2%) tinham evidência da presença de nefrólitos no rim contralateral. O tempo médio entre o diagnóstico de obstrução e a cirurgia foi de 3,27 dias. A dilatação ureteral média a montante da obstrução foi de $4,04 \pm 1,01$ mm. A análise do urólito apenas foi efetuada em 4 casos, e destes, 3 tinham cálcio na sua composição (dois compostos por oxalato de cálcio e um por fosfato de cálcio) e o restante era composto por xantina.

Tabela 1 - Características da obstrução segundo o tipo de cirurgia realizado.

	SUB	URETEROTOMIA	
Diâmetro ureteral a montante da obstrução	3,60±1,12mm	4,43±0,79mm	p=0,13
Presença de nefrólitos no rim ipsilateral	62,5% (n=5)	66,7% (n=6)	
Presença de nefrólitos no rim contralateral	12,5% (n=1)	66,7% (n=6)	
Localização da obstrução			
▪ Pelve renal	1	1	
▪ Terço ureteral proximal	4	4	
▪ Terço ureteral médio	0	3	
▪ Terço ureteral distal	1	1	

É possível constatar através da Tabela 1 que não houve uma grande diferença em relação a nenhuma das características de obstrução entre os dois grupos de cirurgia. Contudo é possível apreciar que o diâmetro ureteral médio a montante da obstrução foi ligeiramente superior no grupo Ureterotomia.

3.5. Intervenções cirúrgicas

Dos 17 casos, 9 (52,9%) foram submetidos a ureterotomia, tendo um deles sido sujeito a ureterotomia bilateral, e 8 (47,1%) foram submetidos à colocação de um sistema de SUB.

3.6. Complicações pós-cirúrgicas

De todos os animais intervencionados, 8 (47,1%) tiveram algum tipo de complicação pós-cirúrgica. Destes, 6 animais (35,3%) apresentaram complicações de grau menor e 2 (11,8%) apresentaram complicações que requereram internamento hospitalar. As complicações manifestadas estão enumeradas na Tabela 2.

Tabela 2 - Frequências absolutas e relativas de complicações pós-cirúrgicas.

Complicações pós-cirúrgicas	Nº	Frequência (%)
MENORES		
Hematúria persistente	3	17,6
Hipercalémia	1	5,9
Estenose ureteral	1	5,9
Líquido abdominal livre	1	5,9
MAIORES		
Uremia	2	17,6
Reobstrução	1	5,9
Peritonite	1	5,9
AHIM	1	5,9

Todas as complicações apresentadas foram manifestadas no período pós-cirúrgico estipulado, com exceção da stenose ureteral, que, pelo fato de ter ocorrido no exato local onde o ureter tinha sido intervencionado e sendo uma complicação frequentemente associada à ureterotomia, foi incluída como complicação pós-cirúrgica.

3.7. Comparação de valores de creatinina sérica e complicações pós-cirúrgicas

Para um dos casos não foi possível recuperar os registos relativos às análises séricas de creatinina pelo que não foi incluído nas análises envolvendo este parâmetro.

Tabela 3 - Estatística descritiva das concentrações séricas de creatinina (mg/dl) nos dois grupos de estudo nos momentos A, B e C.

	SUB			URETEROTOMIA		
	Mediana	Mínimo	Máximo	Mediana	Mínimo	Máximo
Creatinina A	5,50	1,80	10,9	4,05	2,30	20,0
Creatinina B	2,66	1,20	3,90	2,85	1,71	12,6
Creatinina C	2,53	1,20	3,20	1,88	1,20	3,20

No período pré-cirúrgico (A) a maioria dos animais do grupo SUB tinham valores de creatinina superiores à maioria do grupo Ureterotomia (5,50 mg/dl e 4,05 mg/dl, respetivamente), contudo, no período pós-cirúrgico a curto prazo (B), é possível observar que o primeiro grupo teve uma descida mais acentuada dos valores que o grupo Ureterotomia. Ao fim de um mês, é possível constatar que foi a maioria do grupo Ureterotomia que obteve os valores mais baixos (1,88 mg/dl) comparativamente com grupo SUB (2,53 mg/dl).

Gráfico 2 - Frequências relativas das complicações pós-cirúrgicas nos dois grupos de estudo.

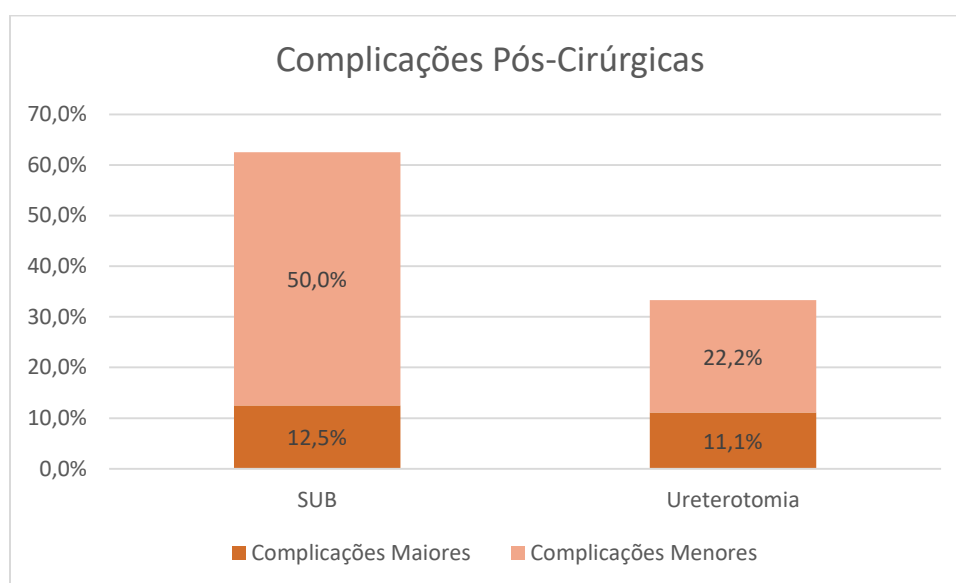


Tabela 4 - Parâmetros comparados entre os grupos de estudo.

	Creatinina		Complicações	
	1-(Rácio AB)	1-(Rácio AC)	M	m
SUB	$\mu=0,38\pm0,40$	$\mu=0,42\pm0,33$	0,13	0,50
URETEROTOMIA	$\mu=0,32\pm0,18$	$\mu=0,55\pm0,28$	0,11	0,22

p=0,70 p=0,45 p=0,45

Como é demonstrado na Tabela 4, não se obteve qualquer resultado estatisticamente significativo quando se comparou os rácios de creatinina (AB e AC) e as complicações pós-cirúrgicas entre os dois grupos. Contudo, é possível observar que, embora ao fim de uma semana o grupo SUB tenha diminuído as concentrações de creatinina, em média, 38% e o grupo Ureterotomia 32%, ao fim de um mês o grupo Ureterotomia foi aquele que mais diminuiu as concentrações de creatinina (55% em oposição a 42% do grupo SUB).

Relativamente à frequência de ocorrência de complicações maiores (M) e menores (m) entre os dois grupos (Tabela 4) também, não se obteve uma diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos (p=0,45), no entanto pode-se observar que, relativamente às complicações maiores, não houve grande variação entre o grupo SUB e o grupo Ureterotomia (13% em oposição a 11%), mas no que diz respeito às complicações menores a variação foi mais expressiva, tendo metade da população dos animais sujeitos à colocação de SUB sofrido estas complicações, em oposição aos animais submetidos a ureterotomia em que a taxa de complicações menores foi de apenas 22%.

4. DISCUSSÃO

A obstrução ureteral por cálculos tem vindo a ser um problema crescente na prática clínica. Este facto deve-se não só ao real aumento de nefrolitíase felina, mas também ao avanço tecnológico na área do diagnóstico imagiológico e ao aumento da informação e consciência deste problema por parte dos donos e dos médicos veterinários (Kyles et al., 2005; Palm et al., 2011). Mas quando o médico veterinário chega ao diagnóstico definitivo, como escolhe a intervenção cirúrgica a realizar? Foi com o interesse em responder a esta pergunta que surgiu esta dissertação.

Relativamente às características da população do presente estudo, houve resultados semelhantes a estudos anteriores e outros discrepantes. A idade média dos animais representados ($6,86 \pm 3,90$ anos) foi semelhante à descrita de, aproximadamente, 7 a 8 anos (Kyles et al., 2005; Berent et al., 2014; Cleroux et al., 2017). Já no que à distribuição sexual diz respeito, a grande maioria dos animais eram fêmeas, contrariando a tendência descrita de que machos castrados são afetados mais frequentemente (Cannon et al., 2007; Chew et al., 2011). Este resultado pode dever-se a diferenças na percentagem de gatos castrados entre Portugal e os países onde foram realizados os referidos estudos (EUA e Canadá), uma vez que estes animais estarão mais predispostos à ocorrência de nefrolitíase. Nenhuma raça reconhecida pela Fédération Internationale Féline (2018) foi representada no estudo, sendo todos os animais de raça indeterminada. Este facto pode dever-se à falta de esclarecimento relativamente às raças de felídeos, mas também à grande prevalência de gatos abandonados que acabam por ser adotados e que descendem de vários cruzamentos entre animais de diferentes raças, ao ponto em que se torna impossível determinar qualquer padrão de raça. A composição corporal dos animais não foi registada segundo nenhuma escala, contudo há registo de quatro animais com obesidade, facto que poderá ter predisposto à ocorrência de nefro-ureterolitíase. Segundo estudos em humanos (Taylor et al., 2005; Sarica et al., 2008), quando foram comparados grupos de pessoas com obesidade e sem obesidade, foi constatado que as primeiras possuíam concentrações urinárias significativamente mais elevadas de promotores de litíase e menores concentrações de inibidores, relativamente às do segundo grupo. Segundo o autor, parece bastante plausível que a mesma situação ocorra com os felídeos domésticos, contudo, é indispensável que a avaliação da condição corporal de todos os pacientes seja feita rotineiramente, e que obedeça a uma escala uniformizada para o efeito.

Devido à escassez de casos não foi possível excluir animais com diagnósticos prévios de outras afeções ou doenças concomitantes. Mais de metade da população do estudo (58,8%) tinha evidências ecográficas de doença renal crónica, como perda de diferenciação cortico-medular, rins de dimensões diminuídas e cápsula renal de contornos irregulares. Contudo, alguns destes sinais podem ser inespecíficos, uma vez que a diminuição da dimensão dos

rins pode estar também associada a doenças congénitas, como hipoplasia e displasia renal, e nem sempre a dimensão é avaliada criteriosamente, sendo que a sua avaliação subjetiva poderá ser duvidosa, devido à grande variabilidade de dimensão dos rins felinos (3,0-5,0 cm de diâmetro) e à comparação com o rim obstruído que, por hidronefrose ou hiperplasia compensatória poderá estar aumentado. É também de salientar que, a ausência de alterações ecográficas dos rins não é sinónima de ausência de doença renal, pelo que o número de animais diagnosticados com doença renal crónica poderá ter sido subestimado (Syme & Jepson, 2017). Todavia, não deixa de ser interessante a elevada percentagem de animais concomitantemente com DRC e nefro-ureterolitíase, uma vez que a relação entre estas duas entidades foi já estabelecida (Cleroux et al., 2017). Em estudos de medicina humana foi concluído que a nefrolitíase é um fator de risco reconhecido para a DRC, e que um paciente com diagnóstico de DRC tem 1,9 vezes mais probabilidade de ter um diagnóstico prévio de urolitíase (Keller, Chen, & Lin, 2012). É, no entanto, possível que os pacientes com nefrolitíase sejam submetidos a exames diagnósticos mais intensivos e que a DRC subclínica seja mais frequentemente diagnosticada nestes, situação que poderá ocorrer de igual modo nos pacientes felinos. Uma outra explicação plausível para este resultado é a ocorrência prévia de obstruções ureterais prolongadas, geralmente no rim contralateral, que passaram despercebidas e que provocaram perda irreversível de nefrónios funcionais (Palm et al., 2016). Um animal tinha já anteriormente sido submetido a uma nefrectomia devido a obstrução por nefrólitos. Após nova obstrução a cirurgia selecionada foi a colocação de um sistema SUB, sendo que a nefrectomia anterior poderá ter sido o fator decisivo na escolha da cirurgia a realizar. Quatro animais tinham história de infeção das vias urinárias prévia à obstrução, e destes, um tinha história de infeção recorrente. É pouco provável que este facto tenha contribuído para o desenvolvimento de litíase, pois, como já foi descrito, na espécie felina os urólitos compostos por estruvite formam-se tipicamente em urina estéril e, embora a fisiopatologia não esteja perfeitamente esclarecida, sabe-se que a formação de urólitos de CaOx não está relacionada com esta afeção (Chew et al., 2011). Um animal tinha diagnóstico positivo para o FIV e para o Calicivírus, o qual tinha também evidências ecográficas de DRC. À semelhança do que ocorre em pessoas infetadas com o vírus da imunodeficiência humana, uma grande percentagem de gatos infetados com FIV sofrem de alterações a nível renal provocadas pelo vírus, como proliferação das células mesangiais, glomeruloesclerose e amiloidose glomerular e intersticial, alterações que podem acelerar a progressão da DRC ou desencadear a própria doença (Poli, Abramo, Taccini, Guidi, Barsotti, et al., 1993; Poli, Tozon, Guidi, & Pistello, 2012). Ainda que não se conheça uma relação direta entre o vírus e a nefrolitíase, ao provocar ou acelerar a DRC, poderá, hipoteticamente, contribuir para este fenómeno.

Os sinais clínicos apresentados foram idênticos aos já descritos em estudos anteriores (Kyles et al., 2005; Berent, 2011; Berent et al., 2014; Palm et al., 2016), com a pequena ressalva

que, a totalidade dos gatos apresentou sinais clínicos, cenário espectável para animais com obstruções bilaterais, contudo apenas um tinha obstrução bilateral no momento e outro apenas possuía um rim. Este facto explica-se, mais uma vez, pela grave azotemia presente, devido à diminuição de função do rim contralateral (Segev, 2011).

Analisando as características da obstrução pode-se apreciar que, no momento do diagnóstico, havia menos obstruções bilaterais que o descrito em estudos anteriores (5,88% *versus* 17%-19% (Berent, 2011; Horowitz, Berent, Weisse, Langston, & Bagley, 2013)), no entanto, vários animais apresentavam rins contralaterais atrofiados e de superfície irregular, sugerindo que possam ter ocorrido obstruções anteriores. A principal localização de obstrução foi a porção proximal do ureter (53,4%), seguindo-se o terço médio e, como localizações menos frequentes, a pelve renal e terço distal ureteral. Esta distribuição assemelha-se bastante à descrita num estudo de Berent (2014), e possivelmente justifica-se pelo reduzido diâmetro do ureter felino em comparação com a pelve renal, ficando o cálculo aprisionado mais frequentemente neste local. A maioria dos animais (64,7%; n=11) tinha presença de nefrólitos no rim ipsilateral à obstrução no momento do diagnóstico. Destes, 6 (35,3%) foram submetidos à realização de ureterotomia, o que não vai de encontro às recomendações de Adams (2013), quando refere que a ureterotomia só deve ser realizada quando não existam mais urólitos nas vias urinárias superiores, pela probabilidade de ocorrência de estenose e reobstrução, sendo preferível recorrer a técnicas menos invasivas, como a colocação de um cateter ureteral. A dilatação ureteral média a montante da obstrução foi ligeiramente diferente entre os dois grupos, SUB e Ureterotomia, contudo, esta diferença não teve significado estatístico. No entanto, o facto de o grupo Ureterotomia ter uma média de dilatação 0,83mm superior ao grupo SUB, pode levar a suspeitar que esta foi uma das indicações para optar por essa intervenção, uma vez que a ureterotomia é um procedimento relativamente difícil de executar em gatos quando o ureter não se encontra suficientemente dilatado. A ecografia foi conclusiva para o diagnóstico de obstrução por ureterólitos em todos os casos, atingindo uma sensibilidade de 100%, superior ao relatado em estudos anteriores para a sensibilidade combinada da ecografia com a radiografia abdominal para o diagnóstico de ureterolitíase (90%) (Kyles et al., 2005). Este resultado pode ser devido a vários fatores, como a perícia e experiência do médico ecografista, mas também devido à obstrução, pois um cálculo de dimensões suficientes para causar obstrução ureteral será mais facilmente identificado que um cálculo inativo, e também, a pielectasia e hidronefrose consequentes serão sugestivas da presença de um cálculo, tornando a avaliação do ureter mais pormenorizada.

Apenas em quatro casos foram analisadas as composições dos urólitos obstrutivos, sendo a maioria compostos de cálcio. Ainda que seja esperado que a grande maioria dos ureterólitos (98%) tenham CaOx na sua composição (Kyles et al., 2005), é importante confirmar a sua composição de modo a fazer um maneio alimentar e a tomar medidas preventivas específicas

para evitar a recorrência da obstrução. O tempo médio entre o diagnóstico de obstrução e a cirurgia (3,27 dias) foi semelhante ao descrito nos estudos mais recentes (Kyles, Hardie, Wooden, Adin, Stone, et al., 2005; Horowitz et al., 2013), tendo apenas ocorrido dois casos em que este período foi maior, um de 7 dias e outro de 8 dias, pelo que seria espectável que apenas estes dois casos discrepantes tivessem uma considerável redução (>35%) irreversível da TFG após o alívio da obstrução (Wilson, 1980). Não foi confirmado se as obstruções eram completas ou parciais, o que poderia ter sido feito através de outros meios de diagnóstico, como ureteropielografia anterógrada ou TAC com contraste. Contudo, esta confirmação não tem muita relevância para o clínico, uma vez que as obstruções ureterais devem ser tratadas como emergências médicas independentemente de serem parciais ou completas (Lulich, 2016) e, segundo o estudo de Berent et al (2014), mais de 80-90% das obstruções ureterais em gatos são consideradas parciais com base na ureteropielografia anterógrada.

As cirurgias comparadas no presente estudo foram apenas a ureterotomia e o SUB, contudo, a intenção seria comparar mais abordagens cirúrgicas para a obstrução ureteral secundária a nefro-ureterotlitíase. Revelou-se algo difícil fazer a pesquisa de casos cirúrgicos através dos softwares de gestão veterinária, como o Qvet, não exclusivamente pelas definições intrínsecas aos programas, mas também pelo facto de muitos registos clínicos não se encontrarem completos nas áreas respetivas a diagnósticos e intervenções, não aparecendo estes casos aquando da pesquisa.

Como se pode apreciar na Tabela 2, as complicações pós-cirúrgicas mais frequentes foram hematúria persistente e uremia. Os casos em que houve registo de hematúria persistente após a cirurgia foram exclusivamente de animais submetidos à colocação do sistema de SUB. Esta complicação associada à colocação do SUB raramente foi descrita nos estudos mais recentes, contudo, num estudo de Guimarães (2016), foi apresentada uma taxa de 30,4% de animais submetidos à colocação de SUB que tiveram um episódio de hematúria no período pós-cirúrgico a longo prazo. Ainda assim, no presente estudo, os casos de hematúria foram prolongados no tempo, de maneira intermitente. Todos os animais afetados foram sujeitos à colheita de urina para realização de urocultura, e em todos o resultado foi negativo. Na reavaliação ecográfica e radiográfica nos meses seguintes à intervenção todos os equipamentos estavam patentes sem qualquer anormalidade. Esta hematúria poderá dever-se apenas a pequenos movimentos dos cateteres tanto na sua implantação renal, como vesicular, o que explicaria o facto de ser intermitente, podendo apenas ocorrer aquando de certos movimentos realizados pelo animal. Ainda que não haja muita informação disponível sobre esta complicação, é descrito como complicação secundária à colocação do aparelho de SUB a obstrução dos cateteres por coágulos sanguíneos (Berent et al., 2011; Berent, 2011; Horowitz et al., 2013; Dunn & Berent, 2017), o que levanta a suspeita se realmente nestes casos não ocorreu hematúria, ou se foi desvalorizada. Dos animais que revelaram sinais de

uremia (vômitos, náusea, hipertensão, inapetência) após a intervenção, um foi submetido à colocação do SUB e outro sujeito a ureterotomia. Para um dos animais houve suspeita de obstrução do sistema de SUB, o que, em conjunto com a avaliação ecográfica do rim ipsilateral sugestiva de DRC e o facto de ter sido submetido previamente à nefrectomia do rim contralateral, pode ter justificado estes sintomas. O referido animal foi também diagnosticado com derrame pleural na mesma altura, contudo não se apuraram as causas devido à eutanásia do mesmo. O derrame pleural pode simplesmente ter ocorrido devido à diurese pós-obstrutiva, que leva, muitas vezes, a casos de sobrehidratação, pelo que Berent (2011) recomenda que se faça essencialmente hidratação enteral e que a taxa de fluidoterapia seja mantida 3-5% abaixo do estimado. Outra possibilidade seria a do animal referido ter alguma condição clínica cardíaca não diagnosticada, como cardiomiopatia hipertrófica, que se desenvolve geralmente entre os 5 a 7 anos de idade (o gato em questão tinha 6 anos) (Chetboul, 2017), contudo não havia qualquer evidência clínica sugestiva desta doença antes da cirurgia. O restante animal que revelou sinais de uremia, de apenas 1 ano de idade, sujeito a ureterotomia, não tinha qualquer evidência de DRC anterior à cirurgia, e devido à falta de informação recuperada não se obteve mais pormenores sobre a sua condição clínica. Possíveis diagnósticos diferenciais para este caso seriam uma reobstrução ureteral por estenose ou por litíase. Os resultados obtidos permitiram constatar que os animais submetidos à colocação do sistema de SUB tiveram maiores percentagens de complicações pós cirúrgicas, não só em comparação com os animais sujeitos a ureterotomia, mas também em comparação com as taxas descritas nos estudos mais recentes (Berent et al., 2011; Horowitz et al., 2013). Contudo as diferenças encontradas não se revelaram estatisticamente significativas (Tabela 4), o que pode ter uma de duas explicações, ou de facto, não existe uma diferença real entre os dois resultados, ou esta não foi significativa devido a um erro tipo 2, pelo reduzido número de animais incluídos no estudo.

Podem ainda existir outras explicações para os resultados obtidos. Os estudos com os quais os resultados foram comparados pertencem a autores pioneiros na cirurgia de SUB (Berent e Weisse são, inclusivamente, detentores da patente do aparelho de SUB) que provavelmente têm uma casuística muito superior e que por isso, têm uma experiência mais vasta na colocação do aparelho. Sendo a experiência do cirurgião fundamental para a escolha da técnica, este facto poderá ter conduzido à escolha do procedimento mais tradicional, a ureterotomia, em detrimento da colocação de um SUB. É também, na opinião do autor, questionável se algumas das complicações pós-cirúrgicas não estejam relacionadas com a cirurgia, mas com a evolução clínica de outras afeções diagnosticadas *à priori*. Não pode, também, ser descartada a hipótese que, para alguns animais, a ureterotomia seja realmente uma melhor hipótese que a colocação do SUB, contudo, mais estudos com maior número de animais e com critérios de inclusão mais restritos serão necessários para averiguar esta questão.

As concentrações de creatinina obtidas foram relativamente coerentes em relação às obtidas em estudos anteriores sobre cirurgias ureterais (Kyles et al., 2005; Horowitz et al., 2013; Wormser, Clarke, & Aronson, 2016). Mais uma vez não se obteve uma diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos de estudo (Tabela 4), contudo, é sabido que o retorno à máxima função renal após a desobstrução pode demorar até 4 meses (Coroneos et al., 1997; Horowitz et al., 2013) e, no presente estudo, só foi possível recuperar os dados relativos às concentrações de creatinina até um mês após a cirurgia. Ainda assim, é possível apreciar que, os animais sujeitos a ureterotomia obtiveram uma maior descida dos valores de creatinina entre o momento do diagnóstico e um mês após a cirurgia, relativamente aos animais submetidos à colocação de SUB. Contudo, os animais do grupo SUB, após uma semana da cirurgia, obtiveram concentrações inferiores às do grupo Ureterotomia. Este facto poderá sugerir que a cirurgia de SUB conceda um alívio da obstrução mais imediato, uma vez que, decorrente da ureterotomia, o lúmen ureteral não retorna logo ao seu diâmetro normal, devido a inflamação e edema decorrentes (Berent, 2011), mas a médio e longo prazo poderá ser a ureterotomia a técnica que permite um maior retorno de função renal. Avaliando as medianas das concentrações séricas de creatinina um mês após a intervenção cirúrgica (SUB = 2,53mg/dl; Ureterotomia = 1,88mg/dl) será de esperar que, ao fim de quatro meses as concentrações se encontrem ainda mais baixas, como descrito no estudo de Horowitz et al. (2013), podendo a maioria dos animais, em especial os submetidos à cirurgia de ureterotomia, ser classificados como não azotémicos (<1,6mg/dl), o que, segundo as normas de orientação do estadiamento de DRC (IRIS, 2015), colocaria a maioria dos animais no estágio I, uma vez que muitos deles têm evidências ecográficas de DRC. Embora a concentração sérica de creatinina não seja um marcador de função renal muito sensível em animais com ligeira diminuição da TFG, a maioria dos animais tinha já algum compromisso renal marcado anterior à obstrução, pelo que a sua sensibilidade será maior para estes casos (Polzin, 2017). Não há conhecimento, de momento, de nenhum parâmetro que possa prever o desfecho de gatos sujeitos à colocação de SUB para a correção de obstrução ureteral, contudo existem evidências de que estes tenham uma elevada probabilidade de sobrevivência à alta e a longo-prazo (Horowitz et al., 2013).

O presente estudo teve algumas limitações, na sua maioria devido ao seu carácter retrospectivo. Os registos clínicos dos animais nem sempre se encontravam completos, como as informações relativas aos exames imagiológicos que foram maioritariamente recuperadas através dos relatórios. Também o reduzido tamanho da amostra pode ter influenciado os resultados, que talvez tivessem sido mais conclusivos com uma amostra maior. Este fator também fez com que fossem incluídos animais com diagnósticos de outras afeções que talvez tenham afetado os resultados relativos às concentrações séricas de creatinina e às complicações pós-cirúrgicas. O facto de as cirurgias não terem sido executadas sempre pelo mesmo cirurgião também pode causar alguma variabilidade no desfecho pós-cirúrgico.

Relativamente ao facto de as análises séricas de creatinina terem sido realizadas por dois métodos analíticos diferentes e em diferentes laboratórios, o autor tentou contornar esta variabilidade calculando os rácios entre os diferentes momentos em que as análises foram realizadas.

5. CONCLUSÃO

Nas últimas décadas a incidência de nefro e ureterolitíase tem vindo a aumentar nos felídeos domésticos e com ela, também a obstrução ureteral, para a qual apenas a cirurgia é um tratamento considerado efetivo.

Com este estudo foi possível perceber que, embora novas técnicas cirúrgicas estejam sempre a ser desenvolvidas, não se encontram indicadas em todos os casos, sendo que outras mais tradicionais deverão ser também ponderadas, podendo até estar associadas a menores complicações pós-cirúrgicas.

Na escolha da técnica cirúrgica é necessário ter vários fatores em conta, como a experiência do cirurgião com as técnicas, a disponibilidade dos equipamentos, a condição clínica do animal e as características da obstrução.

São necessários mais estudos, com amostras de maiores dimensões e comparando um maior número de técnicas cirúrgicas para que se consiga compreender melhor as vantagens e desvantagens de cada uma e ajudar de forma informada o cirurgião numa escolha mais adequada caso a caso.

BIBLIOGRAFIA

- Achar, E., Achar, R. A. N., Paiva, T. B., Campos, A. H., & Schor, N. (2003). Amitriptyline eliminates calculi through urinary tract smooth muscle relaxation. *Kidney International*, vol. 64, pp. 1356–1364.
- Adams, L. G. (2013). Nephroliths and ureteroliths: a new stone age. *New Zealand Veterinary Journal*, vol. 61, pp. 212–216.
- Adams, L. G. (2017). Ureteral disorders. In Ettinger, S. J., Feldman, E. C., & Côté, E. (Eds.), *Textbook of Veterinary Internal Medicine* 8th ed., pp. 4794–4808. Elsevier.
- Adams, L. G. & Goldman, C. (2011). Extracorporeal shock wave lithotripsy. In Polzin, D. J. & Bartges, J. W. (Eds.), *Nephrology and Urology of Small Animals* 1st ed., pp. 340–348. Willey-Blackwell.
- Bartges, J. W. & Callens, A. J. (2015). Urolithiasis. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*, vol. 45, pp. 747–768.
- Bartges, J. W., Kirk, C., & Lane, I. F. (2004). Update: Management of calcium oxalate uroliths in dogs and cats. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, vol. 34, pp. 969–87, vii.
- Berent, A. C. (2011). Ureteral obstructions in dogs and cats: a review of traditional and new interventional diagnostic and therapeutic options. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, vol. 21, pp. 86–103.
- Berent, A. C. (2016). Advances in Urinary Tract Endoscopy. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, vol. 46, pp. 113–135.
- Berent, A. C., Weisse, C. W., Todd, K., & Bagley, D. H. (2014). Technical and clinical outcomes of ureteral stenting in cats with benign ureteral obstruction: 69 cases (2006–2010). *Journal of the American Veterinary Medical Association*.
- Berent, A. & Weisse, C. (2011). The SUB: A subcutaneous Ureteral Bypass System. Acedido em 25 de Julho de 2017, disponível em: <http://www.norfolkvetproducts.com/subsystem.html>
- Brown, S. (2011). Physiology of the kidneys. In Bartges, J. W. & Polzin, D. J. (Eds.), *Nephrology and Urology of Small Animals* pp. 10–17. Willey-Blackwell.
- Callens, A. & Bartges, J. W. (2016). Update on Feline Urolithiasis. In Little, S. E. (Ed.), *August's consultations in Feline Internal Medicine* 7th ed., pp. 499–508. Elsevier.
- Cannon, A. B., Westropp, J. L., Ruby, A. L., & Kass, P. H. (2007). Evaluation of trends in urolith composition in cats: 5,230 cases (1985-2004). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 231, pp. 570–576.
- Chetboul, V. (2017). Feline myocardial diseases. In Ettinger, S. J., Feldman, E. C., & Cote, E. (Eds.), *Textbook of Veterinary Internal Medicine* 8th ed., pp. 3092–3140. Saunders.
- Chew, D. J., Dibartola, S. P., & Schenck, P. (2011). Urolithiasis. In Chew, D. J., Dibartola, S. P., & Schenck, P. (Eds.), *Canine and Feline Nephrology and Urology* 2nd ed., pp. 272–304. Elsevier.
- Christie, B. A. (2003). Anatomy of the Urinary System. In Slatter, D. H. (Ed.), *Textbook of Small Animal Surgery* 3rd ed., pp. 1558–1574. Saunders.

- Clarkson, C. E. & Fletcher, T. F. (2014). Anatomy of the Kidney and Proximal Ureter. In *Nephrology and Urology of Small Animals* pp. 1–9. West Sussex, UK: John Wiley & Sons, Ltd.
- Cleroux, A., Alexander, K., Beauchamp, G., & Dunn, M. (2017). Evaluation for association between urolithiasis and chronic kidney disease in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 250, pp. 770–774.
- Coroneos, E., Assouad, M., Krishnan, B., & Truong, L. D. (1997). Urinary obstruction causes irreversible renal failure by inducing chronic tubulointerstitial nephritis. *Clinical Nephrology*, vol. 48, pp. 125–128.
- Deroy, C., Rossetti, D., Hernandez, J., & Ragetly, G. (2016). Feline ureterolithiasis: comparison between double pigtail ureteral stent and subcutaneous ureteral bypass device in 50 cats.
- Dunn, M. E. & Berent, A. C. (2017). Urologic Interventional Therapies. In Ettinger, S. J., Feldman, E. C., & Côté, E. (Eds.), *Textbook of Veterinary Internal Medicine* 8th ed., pp. 1352–1400. Elsevier.
- Fink, R. L., Caridis, D. T., Chmiel, R., & Ryan, G. (1980). Renal impairment and its reversibility following variable periods of complete ureteric obstruction. *The Australian and New Zealand Journal of Surgery*, vol. 50, pp. 77–83.
- Forman, M. A., Francey, T., & Fischer, J. (2004). Use of glucagon in the management of acute ureteral obstruction in 25 cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, vol. 18, pp. 375–460.
- Fossum, T. W., Dewey, C., Horn, C., Johnson, A., MacPhail, C., Radlinsky, M., Schulz, K., & Willard, M. (2013). Surgery of the Kidney and Ureter. In Fossum, T. W., Dewey, C., Horn, C., Johnson, A., MacPhail, C., Radlinsky, M., Willard, M. (Eds.), *Small Animal Surgery* 4th ed., pp. 705–733. St. Louis, Mo.: Elsevier Mosby.
- Fujifilm Corporation. (n.d.). Veterinary Diagnostics. Acedido em 3 de Outubro de 2017, disponível em: <http://www.fujifilm.com/products/medical/fdc/veterinary/>
- Guimarães, F. (2016). *Bypass ureteral subcutâneo: estudo retrospectivo*. Faculdade de Medicina Veterinária - Universidade de Lisboa.
- Hardie, E. M. & Kyles, A. E. (2004). Management of ureteral obstruction. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, vol. 34, pp. 989–1010.
- Hesse, a & Neiger, R. (2009). *Urinary Stones in Small Animal Medicine*. Taylor & Francis Group, LLC.
- Horowitz, C., Berent, A., Weisse, C., Langston, C., & Bagley, D. (2013). Predictors of outcome for cats with ureteral obstructions after interventional management using ureteral stents or a subcutaneous ureteral bypass device. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, vol. 15, pp. 1052–1062.
- International Cat Care. (2017). International Cat Care : Obesity in cats. Acedido em 11 de janeiro de 2018, disponível em: <https://icatcare.org/advice/obesity-cats>
- Keller, J. J., Chen, Y.K., & Lin, H.C. (2012). Association between chronic kidney disease and urinary calculus by stone location: a population-based study. *BJU International*, vol. 110, pp. E1074-8.
- Kerr, W. S. J. (1954). Effect of complete ureteral obstruction for one week on kidney function.

- Koehler, L. A., Osborne, C. A., Buettner, M. T., Lulich, J. P., & Behnke, R. (2009). Canine uroliths: frequently asked questions and their answers. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, vol. 39, pp. 161–181.
- König, H., Maierl, J., & Liebich, H. (2004). Urinary System. In König, H. & Liebich, H. (Eds.), *Veterinary Anatomy of Domestic Mammals, Textbook and Colour Atlas* 4th ed., pp. 365–379. Schattauer.
- Kyles, A. E., Hardie, E. M., Wooden, B. G., Adin, C. A., Stone, E. A., Gregory, C. R., Mathews, K. G., Cowgill, L. D., Vaden, S., Nyland, T. G., & Ling, G. V. (2005). Clinical, clinicopathologic, radiographic, and ultrasonographic abnormalities in cats with ureteral calculi: 163 cases (1984–2002). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 226, pp. 932–936.
- Kyles, A., Hardie, E., Wooden, B., Adin, C., Stone, E., Gregory, C., Mathews, K., & Cowgill, L. (2005). Management and outcome of cats with ureteral calculi: 153 cases (1984–2002) Andrew. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 226, pp. .
- Labato, M. A. (2017). Lower Urinary Tract Urolithiasis - Feline. In Ettinger, S. J., Feldman, E. C., & Cote, E. (Eds.), *Textbook of Veterinary Internal Medicine* 8th ed., pp. 4837–4847. Saunders.
- Langston, C. (2017). Acute Kidney Injury. In Ettinger, S. J., Feldman, E. C., & Côte, E. (Eds.), *Textbook of Veterinary Internal Medicine* 8th ed., pp. 1919–1934. Elsevier.
- Langston, C., Gisselman, K., Palma, D., & McCue, J. (2008). Diagnosis of urolithiasis. *Compendium (Yardley, PA)*, vol. 30, pp. 447–50, 452–4; quiz 455.
- Lekcharoensuk, C., Osborne, C. a, Lulich, J. P., Albasan, H., Ulrich, L. K., Koehler, L. a, Carpenter, K. a, Swanson, L. L., & Pederson, L. a. (2004). Trends in the frequency of calcium oxalate uroliths in the upper urinary tract of cats. *Journal of the American Animal Hospital Association*, vol. 41, pp. 39–46.
- Lulich, J. P., Berent, A. C., Adams, L. G., Westropp, J. L., Bartges, J. W., & Osborne, C. A. (2016). ACVIM Small Animal Consensus Recommendations on the Treatment and Prevention of Uroliths in Dogs and Cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, vol. 30, pp. 1564–1574.
- Lulich, J. P., Osborne, C. A., & Albasan, H. (2011). Canine and feline urolithiasis: diagnosis, treatment, and prevention. In Bartges, J. W. & Polzin, D. J. (Eds.), *Nephrology and Urology of Small Animals* 1st ed., pp. 687–706. Wiley Blackwell.
- Mittal, R. D. & Kumar, R. (2004). Gut-inhabiting bacterium *Oxalobacter formigenes*: role in calcium oxalate urolithiasis. *Journal of Endourology*, vol. 18, pp. 418–424.
- Najem, G. R., Seebode, J. J., Samady, A. J., Feuerman, M., & Friedman, L. (1997). Stressful life events and risk of symptomatic kidney stones. *International Journal of Epidemiology*, vol. 26, pp. 1017–1023.
- Ohman, S. & Larsson, L. (1992). Evidence for Randall's plaques to be the origin of primary renal stones. *Medical Hypotheses*, vol. 39, pp. 360–363.
- Osborne, C. A., Lulich, J. P., Kruger, J. M., Ulrich, L. K., & Koehler, L. A. (2009). Analysis of 451,891 canine uroliths, feline uroliths, and feline urethral plugs from 1981 to 2007: perspectives from the Minnesota Urolith Center. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, vol. 39, pp. 183–197.

- Palm, C. A. & Culp, W. T. N. (2016). Nephroureteral Obstructions: The Use of Stents and Ureteral Bypass Systems for Renal Decompression. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*, vol. 46, pp. 1183–1192.
- Palm, C. A. & Westropp, J. L. (2011). Cats and calcium oxalate. Strategies for managing lower and upper tract stone disease. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, vol. 13, pp. 651–660.
- Poli, A., Abramo, F., Taccini, E., Guidi, G., Barsotti, P., Bendinelli, M., & Malvaldi, G. (1993). Renal involvement in feline immunodeficiency virus infection: a clinicopathological study. *Nephron*, vol. 64, pp. 282–288.
- Poli, A., Tozon, N., Guidi, G., & Pistello, M. (2012). Renal Alterations in Feline Immunodeficiency Virus (FIV)-Infected Cats: A Natural Model of Lentivirus-Induced Renal Disease Changes. *Viruses*, vol. 4, pp. 1372–1389.
- Polzin, D. J. (2017). Chronic Kidney Disease. In Ettinger, S. J., Feldman, E. C., & Côté, E. (Eds.), *Textbook of Veterinary Internal Medicine* 8th ed., pp. 4693–4734. Elsevier.
- Reece, W. (2015). The Kidneys and Urinary System. In Reece, W., Erickson, H., Goff, J., & Uemura, E. (Eds.), *Dukes' Physiology of Domestic Animals* 13th ed., pp. 157–199. Wiley Blackwell.
- Rosin, E., Zimmerman-Pope, N., King, M., Salisbury, S. K., Lane, I., Domnick, E., Aronson, L., & McLoughlin, M. (2014). Kidney and Ureter. In *Current Techniques in Small Animal Surgery, Fifth Edition* pp. 443–480. Teton NewMedia.
- Sarica, K., Altay, B., & Erturhan, S. (2008). Effect of being overweight on stone-forming risk factors. *Urology*, vol. 71, pp. 771–775.
- Segev, G. (2011). Diseases of the ureter. In Bartges, J. W., Polzin, D. J., & James, D. (Eds.), *Nephrology and Urology of Small Animals* 1st ed., pp. 583–616.
- Snyder, D. M., Steffey, M. A., Mehler, S. J., Drobatz, K. J., & Aronson, L. R. (2005). Diagnosis and surgical management of ureteral calculi in dogs: 16 cases (1990-2003). *New Zealand Veterinary Journal*, vol. 53, pp. 19–25.
- Steinhaus, J., Berent, A. C., Weisse, C., Eatroff, A., Donovan, T., Haddad, J., & Bagley, D. (2015). Clinical presentation and outcome of cats with circumcaval ureters associated with a ureteral obstruction. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, vol. 29, pp. 63–70.
- Stoller, M. L., Meng, M. V., Abrahams, H. M., & Kane, J. P. (2004). The primary stone event: a new hypothesis involving a vascular etiology. *The Journal of Urology*, vol. 171, pp. 1920–1924.
- Sturgess, C. P., Hesford, A., Owen, H., & Privett, R. (2001). An investigation into the effects of storage on the diagnosis of crystalluria in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, vol. 3, pp. 81–85.
- Syme, H. & Jepson, R. (2017). Clinical Approach and Laboratory Evaluation of Renal Disease. In Ettinger, S. J., Feldman, E. C., & Côté, E. (Eds.), *Textbook of Veterinary Internal Medicine* 8th ed., pp. 4603–4648. Elsevier.
- Taylor, E. N., Stampfer, M. J., & Curhan, G. C. (2005). Obesity, weight gain, and the risk of kidney stones. *JAMA*, vol. 293, pp. 455–462.
- Vaughan, E. D. J., Sweet, R. E., & Gillenwater, J. Y. (1973). Unilateral ureteral occlusion: pattern of nephron repair and compensatory response. *The Journal of Urology*, vol.

109,pp. 979–982.

- Weisse, C. (2011). Introduction to interventional radiology for the criticalist. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care (San Antonio, Tex. : 2001)*,vol. 21,pp. 79–85.
- Wen, J. G., Frokiaer, J., Jorgensen, T. M., & Djurhuus, J. C. (1999). Obstructive nephropathy: an update of the experimental research. *Urological Research*,vol. 27,pp. 29–39.
- Wilson, D. R. (1977). Renal function during and following obstruction. *Annual Review of Medicine*,vol. 28,pp. 329–339.
- Wilson, D. R. (1980). Pathophysiology of obstructive nephropathy. *Kidney International*,vol. 18,pp. 281–292.
- Wormser, C., Clarke, D. L., & Aronson, L. R. (2016). Outcomes of ureteral surgery and ureteral stenting in cats: 117 cases (2006-2014). *Journal of the American Veterinary Medical Association*,vol. 248,pp. 518–525.